

Special Instructions for Evidence Copy Box Identification

Documents in this patent application scanned prior to the scan date of this document may not have a box number present in the database. The documents are in the same box as this paper. If the patent application documents that do not have a box number are stored in more than one box, a copy of this form is placed in each box. Check the database box number for each copy of this form to identify all of the evidence copy box numbers for documents that do not have a box number.

☒

The documents stored in this box are original application papers scanned and endorsed by PACR and imported into IFW.

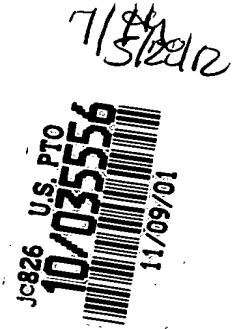
☐

The documents stored in this box were scanned into the IFW prototype for GAU 1634, 2827, or 2834.

Indexer, place an X in only one box above to indicate the documents placed in this box that were previously scanned in PACR or IFW and will not be scanned again.

BEST AVAILABLE COPY

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年11月10日

出願番号

Application Number:

特願2000-344476

出願人

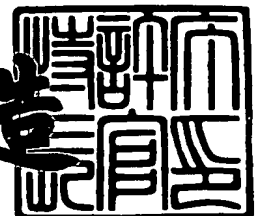
Applicant(s):

株式会社半導体エネルギー研究所

2001年 9月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3082132

【書類名】 特許願

【整理番号】 P005302

【提出日】 平成12年11月10日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 佐竹 瑠茂

【特許出願人】

【識別番号】 000153878

【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

【代表者】 山崎 舜平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素電極と、前記画素電極の端部に重なって設けられた誘電体と、前記画素電極及び前記誘電体を覆う配向膜と、前記配向膜上の液晶とを有し、前記液晶は正の誘電率異方性を有し、前記誘電体の比誘電率は前記液晶の長軸方向の比誘電率よりも大きいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

画素電極と、前記画素電極の端部に重なって設けられた誘電体と、前記誘電体及び前記画素電極を覆う配向膜と、前記配向膜上の液晶とを有し、前記液晶は負の誘電率異方性を有し、前記誘電体の比誘電率は前記液晶の短軸方向の比誘電率よりも大きいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

画素電極と、前記画素電極の端部に重なって設けられた誘電体と、前記誘電体及び前記画素電極を覆う配向膜と、前記配向膜上の液晶とを有し、前記誘電体の比誘電率は 20 以上であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

画素電極と、前記画素電極の端部に重なって設けられた誘電体と、前記誘電体及び前記画素電極を覆う配向膜と、前記配向膜上の液晶とを有し、前記誘電体の比誘電率は 30 以上であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

画素電極と、前記画素電極上の配向膜と、前記画素電極の端部上方に設けられた誘電体と、前記配向膜及び前記誘電体上の液晶とを有し、前記液晶は正の誘電率異方性を有し、前記誘電体の比誘電率は前記液晶の長軸方向の比誘電率よりも大きいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

画素電極と、前記画素電極上の配向膜と、前記画素電極の端部上方に設けられた誘電体と、前記配向膜及び前記誘電体上の液晶とを有し、前記液晶は負の誘電率

異方性を有し、前記誘電体の比誘電率は前記液晶の短軸方向の比誘電率よりも大きいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

画素電極と、前記画素電極上の配向膜と、前記画素電極の端部上方に設けられた誘電体と、前記配向膜及び前記誘電体上の液晶とを有し、前記誘電体の比誘電率は 20 以上であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

画素電極と、前記画素電極上の配向膜と、前記画素電極の端部上方に設けられた誘電体と、前記配向膜及び前記誘電体上の液晶とを有し、前記誘電体の比誘電率は 30 以上であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

請求項 4 又は請求項 8 において、セルギャップが $4.5 \mu\text{m}$ 以下の液晶表示装置において、前記誘電体の高さは前記セルギャップの 25% 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか一項において、前記画素電極と対向して設けられた対向電極と前記対向電極上に設けられた配向膜とを有し、前記誘電体と前記対向電極上に設けられた配向膜とが間隙をおいて設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項において、前記誘電体はチタン又はタンタルを含む酸化物であることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電界効果型トランジスタ (FET)、例えば、薄膜トランジスタ (TFT) で構成された回路を有する半導体装置およびその作製方法に関する。TFT とは、半導体層、ゲート電極、ソース電極、ドレイン電極を含む半導体素子をいう。

【 0 0 0 2 】

なお、本明細書中において素子基板とは、T F Tのような半導体素子を形成した基板全般を指す。

【 0 0 0 3 】

なお、本明細書中において表示装置とは、電氣的な信号の変化により明暗の表示を行う装置全般を指し、液晶に電氣的な信号を印可して表示を行う表示装置を液晶表示装置という。

【 0 0 0 4 】

【従来の技術】

近年、絶縁表面を有する基板上に形成された半導体薄膜（厚さ数～数百 n m 程度）を用いて T F T を構成する技術が注目されている。T F T は I C や半導体装置のような電子デバイスに広く応用され、特に液晶表示装置のスイッチング素子として開発が急がれている。

【 0 0 0 5 】

液晶表示装置には大きく分けてアクティブマトリクス型とパッシブマトリクス型の二種類のタイプが知られている。アクティブマトリクス型の液晶表示装置はスイッチング素子として T F T を用いており、高品位な画像を得ることができる。アクティブマトリクス型の用途としてはノート型のパーソナルコンピュータが一般的であるが、家庭用のテレビ、携帯端末としても用途も期待されている。

【 0 0 0 6 】

アクティブマトリクス型の液晶表示装置のうち、投影型の液晶表示装置は画面をスクリーンに拡大して大画面の表示を得ることができる。近年、投影型の液晶表示装置において、液晶パネルを小型にすることで、光学系を小型化して携帯性を持たせる技術が開発されている。光学系を小型にすることで、光学系のコストが低下して、安価に液晶表示装置を提供することができる。

【 0 0 0 7 】

ところで、アクティブマトリクス型の液晶表示装置はライン反転駆動をするのが一般的である。ライン反転駆動のうち、例えばソースライン反転駆動とは、図 2 1 のように m 列の信号線に接続した画素 T F T に書き込む信号電圧の極性が隣

接する信号線毎に異なる。そして、奇数フレーム（図 2 1（1））と偶数フレーム（図 2 1（2））とで信号線に接続した画素 T F T に書き込む信号電圧の極性を変えていくものである。画素 T F T に書き込む信号電圧の極性を変えて液晶を交流駆動することにより液晶の焼付きを防止する。ゲートライン反転駆動は、図 2 1 の信号線を走査線に置き換えれば良い。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

アクティブマトリクス型の液晶表示装置で、光漏れ及びディスクリネーションを防止できるような素子構造を提供することが本発明の課題である。

【 0 0 0 9 】

配向膜の界面では、液晶がその一端を持ち上げるように配向する。本明細書では、液晶分子の配向膜の界面に近い一端から、配向膜から持ちあがったところにある一端へと向かう方向を基板面に正射影したものを「プレチルトの方向」という。さらに、配向膜の界面と、配向膜の界面近傍にある液晶の長軸とのなす角度を「プレチルト角」という。プレチルト角はラビングにより付与されるものと、電界を液晶に印加することにより配向膜界面近傍の液晶がスイッチングして付与されるものがある。

【 0 0 1 0 】

また、本明細書では、配向膜界面で、近接する液晶のプレチルトの方向がほぼ逆向きなことから生じる配向不良を「ディスクリネーション」と称する。また、液晶のプレチルトの方向は同一だが、電界分布、ラビングむらによりプレチルト角が局所的に異なる領域がある。このように正規の配向状態でないときに生じる液晶の配向不良は液晶パネルに二枚の偏光板を配置したときに局所的に明度が高く光が漏れたように見える。そこで、プレチルトの向きは同じだがプレチルト角が局所的に異なる液晶の配向を本明細書では「光漏れ」と称する。

【 0 0 1 1 】

アクティブマトリクス方式により液晶表示装置を駆動するときに、光漏れ及びディスクリネーションによって表示品質が損なわれる。つまり、ノーマリーホワイトモードにおいては、光漏れ及びディスクリネーションを隠すために遮光膜が

必要であり開口率が低下する。

【0012】

投影型の液晶表示装置のような微細な画素が形成されている液晶表示装置においては、ディスクリネーション及び光漏れが発生すると、これらが画素に占める割合が無視できないくらいに大きい。さらに、遮光膜のアライメントずれにより、光漏れ及びディスクリネーションが隠しきれないと、黒表示をするときに輝線の如く光漏れ及びディスクリネーションが視認されてコントラストが低下する。つまり、投影型の液晶表示装置において、光漏れ及びディスクリネーションをいかに抑えるかが重要となる。

【0013】

層構造を有し配向秩序が高いスメクチック液晶に比べて、ネマチック液晶は画素電極と画素電極の間にできる電界によりディスクリネーション及び光漏れが起こりやすい。このため、特にネマチック液晶を用いた配向方式において、ディスクリネーション及び光漏れを低減するような対策を行う必要がある。

【0014】

なぜ、光漏れ及びディスクリネーションが起こるかを図18の模式図を用いて説明する。図18で互いに隣接する画素電極において、画素電極101aは+5Vの電位を有し、画素電極101bは-5Vの電位を有するとする。対向電極102は0Vの電位とする。画素電極の表面に対し等電位線103が平行にできる領域ではポジ型の液晶は画素電極の表面に対し液晶分子108の長軸が垂直になるように配向する。しかし、画素電極の端では等電位線が屈曲するため液晶分子106が画素電極の表面に対し斜め方向に配向して配向不良となる。いかに画素電極の端における等電位線の屈曲を低減するかが、配向不良を低減する上で重要と考えられる。

【0015】

画素電極の端に局所的にプレチルト角の異なる光漏れの領域104が発生する。等電位線が画素電極の端部で屈曲をしているため、画素電極の端部では液晶分子106が画素電極の表面に長軸が垂直になるようにスイッチングできないからである。

【0016】

また、画素電極の端にできる電界により液晶のプレチルトの方向が、ラビング方向107により定められたプレチルトの方向と逆になった領域ができる。すると、配向膜界面のプレチルト角、プレチルトの向きが局所的に急激に変化するため、液晶の配向の歪が大きくなり、ディスクリネーションの発生する領域105ができる。

【0017】

つまり、ディスクリネーション及び光漏れは画素電極の表面に平行にできる等電位線が、画素電極の端部において屈曲してしまうことが一因となつてできる。以下に示す本発明は、画素電極の端部における等電位線の屈曲をできるだけ抑えるように構造的な工夫をしている。

【0018】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために以下の手段を講じた。

【0019】

なお、本明細書において、誘電体の高さとは画素電極のうち誘電体が接する面と、誘電体の最上端部との距離をいう。また、本明細書において、セルギャップとは対向電極に接する面と画素電極の主面に接する面との間の距離をいう。なお、画素電極の主面とは画素電極の30%以上、望ましくは50%以上を占める平坦面を言う。

【0020】

図5に本発明の原理を示す。図5(A)のように平坦面上に第1の画素電極901a及び第2の画素電極901bが設けられている。画素電極と対向して対向電極902が設けられている。画素電極の端部では等電位線903が画素電極の側に屈曲して、ディスクリネーション及び光漏れの原因となる。

【0021】

そこで、図5(B)のように、画素電極の端部上に高誘電率の誘電体904を形成する。画素電極の端部で高誘電率の誘電体904と低誘電率の誘電体つまり液晶が直列に接続していると、高誘電率の誘電体には電圧がかかりにくい。第1の

画素電極 9 0 1 a 及び第 2 の画素電極 9 0 1 b の端部上に高誘電率の誘電体 9 0 4 を設けると、高誘電率の誘電体には電圧がかかりにくいことから、高誘電率の誘電体上では、等電位線が対向電極 9 0 2 の側へと持ち上がる。つまり、高誘電率の誘電体を画素電極の端部に設けることで、画素電極の端部での等電位線の屈曲を抑える効果が生じる。そして、画素電極の表面に対し、平行な等電位線の成分が増えることで、画素電極の表面に垂直方向の電界成分が増える。

【 0 0 2 2 】

図 5 (C) のように、誘電体 9 0 4 の高さが高すぎると、等電位線 9 0 3 が対向電極 9 0 2 の側へと顕著に盛り上がるので液晶の配向には逆効果である。つまり、誘電体の高さには最適値がある。

【 0 0 2 3 】

ディスクリネーション及び光漏れが発生する領域は、等電位線が画素電極の表面に対し屈曲している領域と考えられる。このため、高誘電率の誘電体をディスクリネーション及び光漏れが発生する領域に形成し、等電位線の屈曲を抑えれば良い。

【 0 0 2 4 】

図 2 のシミュレーションのモデルで、第 1 の画素電極 3 0 3 a と第 2 の画素電極 3 0 3 b とに重なって比誘電率が 3 0 である誘電体 3 0 4 を設けてシミュレーションをした。誘電体の高さ (h) は $0.5 \mu\text{m}$ 、誘電体の幅は $6.0 \mu\text{m}$ である。誘電体 3 0 4 は、第 1 の画素電極及び第 2 の画素電極上に均等な幅 (L) で重なって形成されている。誘電体 3 0 4 の、第 1 の画素電極及び第 2 の画素電極との重なりは $2.0 \mu\text{m}$ である。第 1 の画素電極の電位は +5 V、第 2 の画素電極の電位は -5 V、対向電極 3 0 1 の電位は 0 V である。セルギャップ (d) は $4.5 \mu\text{m}$ である。メルク社製の液晶である Z L I 4 7 9 2 の室温での物性値を用いてシミュレーションをした。Z L I 4 7 9 2 の長軸方向の比誘電率は 8.3、短軸方向の比誘電率は 3.1 である。ラビング方向 3 0 5 ~ 3 0 6 は互いに直交する。液晶は左巻きのツイスト配向になっている。第 1 の画素電極と第 2 の画素電極との間の距離 (s) は $2.0 \mu\text{m}$ である。画素のピッチは $18 \mu\text{m}$ である。シミュレーションの結果を図 3 に示す。透光性の基板 3 0 7 上に第 1 の画素電極

、第2の画素電極及び対向電極を設ける。

【0025】

加えて、図19のシミュレーションのモデルで、第1の画素電極及び第2の画素電極の端部上に誘電体が無い構造でシミュレーションをした。誘電体が無いこと以外は、図2のシミュレーションのモデルでしたシミュレーションの条件と同じである。図2と同じ要素を同じ符号で示している。シミュレーションの結果を図20に示す。

【0026】

図20のシミュレーションの結果では、液晶の配向を二次元の断面で示したものである。等電位線、液晶のダイレクター及び透過率が示されている。透過率から第1の画素電極の端から $3.4\mu\text{m}$ の幅で光漏れがあることがわかる。また、第2の画素電極の端から $3.6\mu\text{m}$ の幅でディスクリネーションがあることがわかる。第1の画素電極と第2の画素電極との間の距離が $2.0\mu\text{m}$ のため、光漏れ及びディスクリネーションの幅の和(x)は $9.0\mu\text{m}$ である。

【0027】

しかし、画素電極の端部に誘電体を設けた図3のシミュレーションの結果では、高誘電率の誘電体により、画素電極側への等電位線の屈曲が抑えられて、画素電極の表面に平行な等電位線の成分が増加している。ディスクリネーション及び光漏れの幅の和(x)は $7.5\mu\text{m}$ であった。図20に比べて、ディスクリネーション及び光漏れが発生する領域が16%減った。

【0028】

図3と図20のシミュレーションの結果を比較すると、液晶の長軸方向の誘電率に比べて大きな誘電率を有する誘電体を画素電極の端部に形成することで、ディスクリネーション及び光漏れの幅の和(x)が $1.5\mu\text{m}$ 少なくなることがわかった。画素のピッチが $18\mu\text{m}$ のため、画素の幅の8%ほどディスクリネーション及び光漏れが発生する領域が少なくなり、開口率の向上が見込まれる。

【0029】

図2のシミュレーションのモデルにおいて、下記の5条件で誘電体の高さ(h)を変えてシミュレーションをした。セルギャップ(d)、第1の画素電極と誘

電体の重なる幅（L）及び第2の画素電極と誘電体の重なる幅（L）がそれぞれの条件で異なる。誘電体の比誘電率は30である。

条件（1）： $d = 4.5 \mu\text{m}$ 、 $L = 1.0 \mu\text{m}$

条件（2）： $d = 4.5 \mu\text{m}$ 、 $L = 2.0 \mu\text{m}$

条件（3）： $d = 3.0 \mu\text{m}$ 、 $L = 1.0 \mu\text{m}$

条件（4）： $d = 2.0 \mu\text{m}$ 、 $L = 0.2 \mu\text{m}$

【0030】

誘電体の高さでディスクリネーション及び光漏れの幅の和の関係を図4にまとめる。図4はセルギャップに対する誘電体の高さの比率を横軸に示し、光漏れ及びディスクリネーションの幅の和を縦軸に示している。

【0031】

条件（1）と条件（2）を比較すると、条件（1）では、あまりに誘電体が画素電極に占める割合が少なくて、ディスクリネーション及び光漏れを低減する効果が小さかった。つまり、誘電体がないときにディスクリネーション及び光漏れが発生するはずの位置に対し、少し画素電極の端に寄ったところに重なるように誘電体を形成することが望ましかった。条件（2）では、誘電体がないときにディスクリネーション及び光漏れが発生するはずの位置に対し、 $1.3 \mu\text{m} \sim 1.4 \mu\text{m}$ 画素電極の端に寄ったところに重なるように誘電体を形成しており、最大 $1.5 \mu\text{m}$ の幅でディスクリネーション及び光漏れの幅が低減している。

【0032】

液晶表示装置に電圧を印加して駆動するときに、良質な黒レベルが達成された領域は、等電位線が画素電極の表面にほぼ平行にできている領域である。このような領域に誘電体を設けると誘電率の異なる誘電体が接することからくる等電位線の屈曲により、光漏れ及びディスクリネーションがかえって増加する。条件（4）では、誘電体がないときに、ディスクリネーション及び光漏れが発生するはずの位置の少し（ $0.5 \mu\text{m}$ ）内側に誘電体を設けている。これにより誘電体がないときに比べてディスクリネーション及び光漏れが最大で、 $0.5 \mu\text{m}$ 減っている。

【0033】

条件（２）、条件（３）及び条件（４）を比較すると、セルギャップが大きい液晶表示装置ほど高誘電率の誘電体を設けることにより、ディスクリネーション及び光漏れが顕著に減ることがわかる。また、誘電体の高さが高すぎると等電位線が対向電極側に盛り上がりすぎてしまい、かえってディスクリネーション及び光漏れが増えることがわかる。

【 0 0 3 4 】

[本発明の液晶表示装置]

請求項１に記載した本発明は、画素電極と、前記画素電極の端部に重なって設けられた誘電体と、前記画素電極及び前記誘電体を覆う配向膜と、前記配向膜上の液晶とを有し、前記液晶は正の誘電率異方性を有し、前記誘電体の比誘電率は前記液晶の長軸方向の比誘電率よりも大きいことを特徴とする液晶表示装置である。

【 0 0 3 5 】

請求項２に記載した本発明は、請求項１の発明に対し、液晶が負の誘電率異方性を有し、前記誘電体の比誘電率は前記液晶の短軸方向の比誘電率よりも大きい点が異なる。

【 0 0 3 6 】

請求項１の発明及び請求項２の発明とも、低誘電率の絶縁物である液晶と、高誘電率の誘電体とが画素電極と対向電極の間に直列接続して挟まれた回路において、低誘電率の絶縁物には、電圧が分圧されやすくなることを利用している。これにより、画素電極の端部に高誘電率の誘電体を設けると、等電位線が対向電極の側に持ちあがる。そして、画素電極の端部で、等電位線が画素電極側に屈曲することによる光漏れ及びディスクリネーションを抑えることができる。このような作用を発現するには、画素電極の端部に設けられた誘電体の比誘電率が液晶の比誘電率より大きい必要がある。

【 0 0 3 7 】

請求項３に記載した本発明は、画素電極と、前記画素電極の端部に重なって設けられた誘電体と、前記誘電体及び前記画素電極を覆う配向膜と、前記配向膜上の液晶とを有し、前記誘電体の比誘電率は２０以上であることを特徴とする液晶

表示装置である。

【0038】

請求項3の発明において、液晶の一般的な誘電率から考えて液晶の比誘電率より誘電体の比誘電率を大きくするには、誘電体の比誘電率を20以上とすることが望ましい。

【0039】

正の誘電率異方性を有するネマチック液晶の場合、液晶の長軸方向の比誘電率は8～20くらいが一般的である。そこで、正の誘電率異方性を有するネマチック液晶を用いた液晶表示装置の場合、前記誘電体の比誘電率は20より大きくすれば良いと考えられる。

【0040】

負の誘電率異方性を有するネマチック液晶の場合、液晶の短軸方向の比誘電率は8～20くらいが一般的である。そこで、負の誘電率異方性を有するネマチック液晶を用いた液晶表示装置の場合、前記誘電体の比誘電率は20より大きくすれば良いと考えられる。

【0041】

請求項4に記載した本発明は、画素電極と、前記画素電極の端部に重なって設けられた誘電体と、前記誘電体及び前記画素電極を覆う配向膜と、前記配向膜上の液晶とを有し、前記誘電体の比誘電率は30以上であることを特徴とする液晶表示装置である。

【0042】

請求項4において、誘電体の比誘電率を30としたときに、シミュレーションにおいてディスクリネーション及び光漏れを大きく低減する効果が見られた。もちろん、誘電体の誘電率が高ければ高いほど、画素電極の端部において画素電極側に屈曲する等電位線を対向電極側に持ち上げる効果が得られるため、誘電体の誘電率は30以上でもディスクリネーション及び光漏れを大きく低減する効果が得られる。

【0043】

請求項5～8に記載した本発明は、画素電極と、前記画素電極上の配向膜と、

前記画素電極の端部上方に設けられた誘電体と、前記配向膜及び前記誘電体上の液晶とを有する点が請求項 1 ～ 4 と異なる。画素電極上に絶縁物である配向膜を形成し、その上に誘電体を形成したとしても、誘電体により画素電極の端部で等電位線を対向電極の側へと持ち上げる効果がある。もちろん、誘電体の比誘電率は、正の誘電率異方性を有する液晶を用いる液晶表示装置においては液晶の長軸方向の比誘電率よりも大きい必要がある。負の誘電率異方性する液晶を用いる液晶表示装置においては、液晶の短軸方向の比誘電率よりも大きい必要がある。液晶の一般的な誘電率から考えて、誘電体の比誘電率を 2 0 以上としても良い。シミュレーションで効果が確認されたように、誘電体の比誘電率を 3 0 以上としても良い。

【 0 0 4 4 】

請求項 9 に記載した本発明は、請求項 4 又は請求項 8 において、セルギャップが $2.0 \mu\text{m}$ 以上 $4.5 \mu\text{m}$ 以下の液晶表示装置において、前記誘電体の高さは前記セルギャップの 1 7 % 以下であることを特徴とする液晶表示装置である。

【 0 0 4 5 】

請求項 5 を図 4 のグラフを用いて説明すると、誘電体の高さが高くなるにつれて光漏れ及びディスクリネーションが減少するが、ある誘電体の高さで光漏れ及びディスクリネーションの幅は一定となり、さらに誘電体を高くすると、光漏れ及びディスクリネーションは逆に増える。セルギャップが $2.0 \mu\text{m}$ 以上 $4.5 \mu\text{m}$ 以下の液晶表示装置において、誘電体の高さがあまり高すぎるとディスクリネーション及び光漏れがかえって増加してしまうが、誘電体の高さをセルギャップの 1 7 % 以下のときは、誘電体の高さが増えるにつれて、単調に光漏れ及びディスクリネーションが減少する。

【 0 0 4 6 】

請求項 1 0 に記載した本発明は、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項において、前記画素電極と対向して設けられた対向電極と前記対向電極上に設けられた配向膜とを有し、前記誘電体と前記対向電極上に設けられた配向膜とが間隙をおいて設けられていることを特徴とする液晶表示装置である。

【 0 0 4 7 】

請求項 1 0 に示したように、画素電極の端部に設けた誘電体は液晶表示装置のセルギャップを所定の厚さに維持するために設けられたスペーサーとは異なるものである。

【 0 0 4 8 】

請求項 1 1 に記載した本発明は、請求項 1 乃至 8 のいずれか一項において、前記誘電体はチタン又はタンタルを含む酸化物であることを特徴とする液晶表示装置である。例えば、五酸化二タンタル (Ta_2O_5)、二酸化チタン (TiO_2) は比誘電率が 3 0 以上と高く、本発明の誘電体として用いることに適している。

【 0 0 4 9 】

[本発明の適用範囲の例]

このように定めた、本発明の画素部の構造は電界を印加した時の電気力線を画素電極の形成された平坦面に対して垂直にするものであるため、ノーマリーホワイトモード、ノーマリーブラックモードの配向方式の両方において液晶の配向不良を低減する手段として広く用いることができる。

【 0 0 5 0 】

また、凹凸に起因する液晶の配向欠陥を誘起しないのであれば、スメクチック液晶を用いた配向方式に本発明を適用することが可能である。例えば、強誘電性液晶、反強誘電性液晶を用いた液晶表示装置に本発明を適用可能である。また、これらのスメクチック液晶に液晶性高分子を添加して光（例えば紫外線）照射により硬化した材料を用いた液晶表示装置にも適用可能である。

【 0 0 5 1 】

本発明の、画素部の構成は、半導体素子により電圧を調光層に印可して、調光層を光学変調させる表示装置において、電界分布を調節する手段として広く用いることができる。

【 0 0 5 2 】

特に投影型の液晶表示装置においては光漏れ及びディスクリーションがレンズ等を用いた光学系により拡大されてスクリーンに投影される。このため、本発明は投影型の液晶表示装置において特に有効である。

【 0 0 5 3 】

また、画素電極上と配向膜の間にさらに一層絶縁膜として、ショート防止の機能を有する無機膜があったとしても、本発明の効果は十分に発現できる。画素電極の端部上に誘電体があることで、等電位線が画素電極の側へと屈曲することを防止できるのに変わりはないからである。

【0054】

【発明の実施の形態】

液晶表示装置の画素部の開口率を確保するためには、走査線、信号線、容量電極上に層間膜を設けて、走査線、信号線、容量電極上に重なって画素電極の端部を形成することが推奨される方法である。しかし、本発明の実施の形態で示す上面図においては、画素電極の特徴的な部分と走査線、信号線との位置関係をわかりやすくするために、あえて、走査線及び信号線と画素電極を離して図示している。推奨される液晶表示装置の作製方法は実施例をもって詳しく説明する。

【0055】

図1の斜視図は、本発明の実施形態の一例である。第1の画素電極203及び第2の画素電極204の端部上に誘電体207が設けられている。もちろん、第3の画素電極205及び第4の画素電極206の端部上にも誘電体207が設けられている。

【0056】

図1の斜視図を上面図で示したものが、図6である。図1の斜視図の鎖線A-A'、鎖線B-B'は図6の鎖線A-A'、鎖線B-B'の位置に対応する。図6の上面図の画素部はゲートライン反転駆動をする液晶表示装置を仮定している。走査線202に沿って、第1の画素電極203及び第2の画素電極204の端部に誘電体膜207が設けられている。誘電体膜の比誘電率は20以上または30以上であることが好ましい。また、走査線と交差して、信号線201が設けられている。第1の画素電極と信号線を挟んで第3の画素電極205が隣接している。第2の画素電極と信号線を挟んで第4の画素電極206が隣接している。

【0057】

ゲートライン反転駆動をする液晶表示装置において、走査線に沿った画素電極の端部において、互いに異極性の電位を有する画素電極が隣接していることから、

画素電極側に等電位面が屈曲しやすい。このため、走査線に沿って画素電極の端部上に誘電体 2 0 7 を設けて、画素電極の端部の等電位面を対向電極の側へと持ち上げる作用を持たせることが望ましい。

【 0 0 5 8 】

信号線 2 0 1 を挟んである第 1 の画素電極 2 0 3 と第 3 の画素電極 2 0 5 の端部上には、誘電体を設けても良いし設けなくても良い。第 1 の画素電極 2 0 3 と第 3 の画素電極 2 0 5 は同極性の電位で隣接しているため、第 1 の画素電極及び第 3 の画素電極の端部における等電位線の屈曲はそれほど大きくない。このため、同極性の電位で隣接する第 1 の画素電極 2 0 3 と第 3 の画素電極 2 0 5 の端部に、誘電体を設けるかどうかは、誘電体がないときに発生する光漏れの度合いにより決定すれば良い。

【 0 0 5 9 】

図 6 の上面図を鎖線 A - A'、鎖線 B - B' で切断した断面を図 7 に示す。図 7 (A) は、第 1 の画素電極 2 0 3 と第 2 の画素電極 2 0 4 が走査線（図示せず）を挟んで隣接し、第 1 の画素電極及び第 2 の画素電極の端部上に誘電体 2 0 7 が形成されていることを示す。図 7 (B) は、信号線（図示せず）を挟んで隣接する第 2 の画素電極 2 0 4 と第 4 の画素電極 2 0 6 上には特に、誘電体を設けていないことを示す。

【 0 0 6 0 】

ソースライン反転駆動をする液晶表示装置においては、図 6 の上面図において、信号線 2 0 1 を走査線に置き換え、走査線 2 0 2 を信号線に置き換えて考えれば良い。

【 0 0 6 1 】

誘電体としては、二酸化チタン (TiO_2) を用いると良い。

【 0 0 6 2 】

本発明の誘電体の断面は図 7 の断面図で図示したように矩形状である必要はない。図 8 (A) のように、画素電極 2 0 8 の端部に設けられた誘電体 2 0 7 の断面が台形状であっても良い。また、図 8 (B) のように、画素電極 2 0 8 の端部に設けられた誘電体 2 0 7 の断面がなだらかな円弧状であっても良い。誘電体の

断面が矩形状のときは、ラビングをするときの毛先が乱れやすく、誘電体と画素電極が接する誘電体の底辺付近において、ラビングむらが生じやすい。このため、誘電体の断面を台形状、円弧状にすることはラビングをするうえで有効である。また、誘電体の断面を矩形状にすると、誘電体の矩形の頂点付近で電界が不連続になり、それに起因した液晶の配向不良が生じやすい。このため、誘電体の断面を矩形状又は円弧状にして、電界分布の不均一性を抑えると良い。誘電体の断面が台形状又であっても円弧状であっても、誘電体の高さ（ h ）とは画素電極のうち誘電体が接する面と、誘電体の最上端部との距離をいう。誘電体の幅（ L ）は画素電極の端から、誘電体の側面と画素電極の上面との接線までの距離をいう。つまり、画素電極と誘電体の重なる幅である。また、ディスクリネーション及び光漏れは画素電極の端部における等電位線の屈曲により起こるものなので、等電位線の屈曲を抑える働きをする誘電体 2 0 7 は図 8（C）のように、少なくとも、画素電極 2 0 8 の端部上にあれば良い。

【 0 0 6 3 】

また、図 9（A）の斜視図では、ライン反転駆動をする液晶表示装置において、第 1 の画素電極 2 0 3 と第 3 の画素電極 2 0 5 が同極性の電位を有し、第 1 の画素電極 2 0 3 に対し、第 2 の画素電極 2 0 4 及び第 4 の画素電極 2 0 6 が異極性の電位を有するとする。第 1 の画素電極 2 0 3 の頂点近傍は、第 1 の画素電極と異極性の電位を有する第 2 の画素電極 2 0 4 及び第 3 の画素電極 2 0 6 と近接する。このため、第 1 の画素電極の頂点において、特に、等電位面の画素電極側への屈曲が大きい。このため、異極性の電位で隣接する第 1 の画素電極 2 0 3 の端部と第 2 の画素電極 2 0 4 の端部の両方に重なるように設けられた誘電体 2 0 7 のうち、画素電極の頂点近傍に設けられた誘電体 2 0 7 だけを局所的に対向基板側へと盛り上げた構成とすると良い。これにより矩形にパターンニングされた画素電極において矩形の頂点付近で見られる輝度の高い光漏れを低減することができる。

【 0 0 6 4 】

図 9（A）の斜視図を鎖線 C - C' で切断した断面を図 9（B）に示す。矩形にパターンニングされた第 4 の画素電極 2 0 5 の頂点近傍だけ、誘電体 2 0 7 の高

さが局所的に高くなっている。

【0065】

また、図10(A)の斜視図では、ライン反転駆動をする液晶表示装置において、第1の画素電極203と第3の画素電極205が同極性の電位を有し、第1の画素電極203に対し、第2の画素電極204及び第4の画素電極206が異極性の電位を有するとする。このとき、異極性の電位で隣接する第1の画素電極の端部及び第2の画素電極の端部の両方に重なるように誘電体209～210を形成する。ただし、画素電極の頂点近傍に設けられた誘電体209はその間にある誘電体210に比べて比誘電率を高くする。比誘電率の高い誘電体ほど、画素電極端部における等電位線の屈曲を、対向電極側へと持ち上げる効果が高いため、誘電体209の比誘電率を適切に選択することで、画素電極の頂点近傍における輝度の高い光漏れを防止することができる。

【0066】

また、誘電体の比誘電率を変える方法であるが、誘電体の材料として、比誘電率の異なる膜を2種類用いることも可能であるし、同じ材料で成膜条件を変えて比誘電率を変えることも可能である。二酸化チタンを蒸着にて形成するとき、蒸着をするときの酸素圧を低くすることで、成膜される二酸化チタンの屈折率が高くなる（共立出版 光学薄膜 p143）。蒸着される膜の屈折率が高いと、それにもなって膜の比誘電率が高くなるため、蒸着時の酸素圧を変えることで、比誘電率の異なる誘電体膜を形成することが可能と考えられる。

【0067】

図10(A)の斜視図を鎖線D-D'で切断した断面を図10(B)に示す。第3の画素電極205の端部上に誘電体を設けるときの、画素電極の頂点近傍に形成する誘電体209の比誘電率を、誘電体209の間にある誘電体210の比誘電率に対して高くする。

【0068】

【実施例】

〔実施例1〕

本発明の実施例を図11～図13を用いて説明する。

【0069】

まず、絶縁表面を有する基板601上に導電膜を形成し、パターニングを施すことにより、走査線602を形成する。この走査線は後に形成される半導体層を光から保護する遮光膜としても機能する。ここでは、基板601として石英基板を用い、走査線602としてポリシリコン膜（膜厚50nm）とタングステンシリサイド（W-Si）膜（膜厚100nm）の積層構造を用いた。また、ポリシリコン膜はタングステンシリサイドから基板への汚染を防止するものである。

【0070】

次いで、走査線602を覆う絶縁膜603を膜厚100～1000nm（代表的には300～500nm）で形成する。ここでは、CVD法を用いた膜厚100nmの酸化シリコン膜とLPCVD法を用いた膜厚280nmの酸化シリコン膜を積層する。

【0071】

次いで、非晶質半導体膜を膜厚10～100nmで形成する。ここでは、膜厚69nmの非晶質シリコン膜（アモルファスシリコン膜）をLPCVD法を用いて形成する。次いで、この非晶質シリコン膜（アモルファスシリコン膜）を結晶化させる技術として特開平8-78329号記載の技術を用いて結晶化する。同公報記載の技術は、非晶質シリコン膜に対して結晶化を促進する金属元素を選択的に添加し、加熱処理を行うことで添加領域を起点として広がる結晶質シリコン膜を形成するものである。ここでは結晶化を促進する金属元素としてニッケルを用い、脱水素化のための加熱処理（450℃、1時間）の後、結晶化のための熱処理（600℃、12時間）を行う。

【0072】

次いで、TFTの活性層とする領域からNiをゲッタリングする。TFTの活性層とする領域をマスク（酸化シリコン膜）で覆い、結晶質シリコン膜の一部にリン（P）を添加して、熱処理（窒素雰囲気下で600℃、12時間）を行う。

【0073】

次いで、マスクを除去した後、パターニングを行い結晶質シリコン膜の不要な部分を除去して、半導体層604a、604bを形成する。半導体層604a及

び 6 0 4 b は同一の半導体層である。なお、半導体層を形成した後の画素上面図を図 1 1 (A) に示す。走査線 6 0 2 と半導体層 6 0 4 が図示されている。

【 0 0 7 4 】

次いで、保持容量を形成するために、レジストを形成して半導体層の一部（保持容量とする領域） 6 0 4 b に燐をドーピングする。

【 0 0 7 5 】

次いで、レジストを除去して、半導体層を覆う絶縁膜を形成する。その後保持容量の容量を大きくするため、レジストを形成して、保持容量とする領域 6 0 4 b 上の絶縁膜を除去する。

【 0 0 7 6 】

ついで、熱酸化を行って絶縁膜（ゲート絶縁膜） 6 0 5 を形成する。この熱酸化によって最終的なゲート絶縁膜の膜厚は 8 0 n m となる。なお、保持容量とする領域上に他の領域より薄い絶縁膜を形成する。保持容量とする領域の絶縁膜は膜厚が 4 0 ~ 5 0 n m にすることが望ましい。

【 0 0 7 7 】

次いで、T F T のチャネル領域となる領域に p 型又は n 型の不純物を低濃度に添加するチャネルドーピングを全面または選択的に行う。このチャネルドーピング工程は、T F T しきい値電圧を制御するための工程である。なお、ここでは、ジボラン (B_2H_6) を質量分離しないでプラズマ励起したイオンドーピング法でボロンを添加する。もちろん、質量分離を行うイオンプランテーション法を用いても良い。

【 0 0 7 8 】

次いで、絶縁膜をエッチングして、走査線に達するコンタクトホールを形成する。

【 0 0 7 9 】

次いで、導電膜を形成し、パターニングを行ってゲート電極 6 0 6 a 及び容量配線 6 0 6 b を形成する。ここでは、燐がドーピングされたシリコン膜（膜厚 1 5 0 n m）とタングステンシリサイド（膜厚 1 5 0 n m）との積層構造を用いる。なお、保持容量は、絶縁膜 6 0 5 を誘電体として、容量配線と半導体層の一部とで形成されている。

【0080】

なお、ゲート電極及び容量配線を形成した後の画素の上面図を図11(B)に示す。ゲート電極606aはコンタクトホール801により、走査線602と導通している。半導体層604と容量配線606bが絶縁膜を挟んで重なる領域が保持容量として機能する。

【0081】

次いで、ゲート電極及び容量配線をマスクとして、自己整合的に燐を低濃度に添加する。この低濃度に添加された領域の燐の濃度が、 $1 \times 10^{16} \sim 5 \times 10^{18}$ atoms/cm³、代表的には $1 \times 10^{16} \sim 5 \times 10^{18}$ atoms/cm³となるように調整する。

【0082】

次いで、レジストを形成し、レジストをマスクとして燐を高濃度に添加し、ソース領域又はドレイン領域となる高濃度不純物領域を形成する。この高濃度不純物領域の燐の濃度が $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21}$ atoms/cm³、代表的には $2 \times 10^{20} \sim 5 \times 10^{20}$ atoms/cm³となるように調整する。なお、半導体層のうち、ゲート電極と重なる領域はチャネル領域となり、レジストで覆われた領域は低濃度不純物領域となりLDD領域として機能する。そして、不純物を添加した後、レジストを除去する。

【0083】

次いで、ここでは図示しないが、画素と同一基板上に形成される駆動回路に用いるpチャネル型TFETを形成するために、レジストでnチャネル型TFETとなる領域を覆い、ボロンを添加してソース領域またはドレイン領域を形成する。

【0084】

次いで、レジストを除去した後に、ゲート電極606a及び容量配線606bを覆うパッシベーション膜607を形成する。ここでは、酸化シリコン膜を70nmの膜厚で形成した。次いで、半導体層にそれぞれの濃度で添加されたn型又はp型不純物を活性化するための熱処理工程を行う。ここでは、950℃、30分の加熱処理を行う。

【0085】

次いで、無機材料からなる層間絶縁膜 6 0 8 を形成する。本実施例では、窒化酸化珪素膜を 8 0 0 n m の膜厚で形成した。

【 0 0 8 6 】

次いで、半導体層に達するコンタクトホールを形成した後、電極 6 1 0 及び信号線 6 0 9 を形成する。本実施例では、電極及び信号線を、Ti 膜を 6 0 n m、Ti N 膜を 4 0 n m、Si を含むアルミニウム膜を 3 0 0 n m、Ti N 膜 1 0 0 n m をスパッタ法で連続して形成した 4 層構造の積層膜とする。

【 0 0 8 7 】

なお、電極及び信号線を形成した後の画素の上面図を図 1 2 (A) に示す。信号線 6 0 9 はコンタクトホール 8 0 2 を介して半導体層と導通する。電極 8 0 3 はコンタクトホール 8 0 3 を介して半導体層と導通する。以上の工程により形成される画素部の断面図を図 1 2 (B) に示す。

【 0 0 8 8 】

次いで、3 5 0 ℃、1 時間の水素化処理を行う。

【 0 0 8 9 】

次いで、有機樹脂材料からなる層間絶縁膜 6 1 2 を形成する。ここでは、膜厚 1 . 0 μ m のアクリル樹脂膜を用いる。次いで、層間絶縁膜上に遮光性を有する導電膜を 1 0 0 n m 成膜して、遮光層 6 1 3 を形成する。

【 0 0 9 0 】

次いで、絶縁膜 6 1 4 を 1 0 0 n m の膜厚で形成する。絶縁膜は、1 0 0 n m ~ 3 0 0 n m の膜厚の酸化窒化珪素膜を形成する。

【 0 0 9 1 】

次いで、電極に達するコンタクトホールを形成する。次いで、1 0 0 n m の透明導電膜（ここでは、酸化インジウム錫 (ITO) 膜）を形成した後、パターニングして画素電極を形成する。第 1 の画素電極 6 1 6 と第 2 の画素電極 6 1 7 の間の距離は 2 . 0 μ m とする。

【 0 0 9 2 】

なお、画素電極と遮光膜 6 1 3 を電極として、絶縁膜 6 1 4 を誘電体とする保持容量 6 1 7 を形成することができる。

【0093】

次いで、電子ビーム蒸着法にて TiO_2 膜を形成する。蒸着材料は水冷されたるつぼ内に装着される。高真空中でフィラメントから放出された熱電子が一定の電圧で加速され、蒸着材料に照射され、その運動エネルギーにより蒸着材料が加熱、蒸発する。蒸発した粒子は基板上で凝縮する。反応性ガスとして酸素を導入し、酸化反応を起こす。 TiO_2 膜は、 $0.5\mu m$ の厚さで形成する。

【0094】

次いで、レジストを形成し、弗化水素（HF）の水溶液にて TiO_2 膜をエッチングする。 TiO_2 膜は第1の画素電極616の端部及び第2の画素電極617の端部にそれぞれ $2.0\mu m$ 幅で重なるように、ストライプ状に形成する。 TiO_2 膜の幅は $6.0\mu m$ とする。エッチングにより誘電体膜615が画素電極の端部に設けられる。

【0095】

なお、誘電体膜615を形成した後の画素部の上面図を図13（A）に示す。電極610と画素電極がコンタクトホール804を介して導通している。図13（A）の上面図を鎖線H-H'、鎖線G-G'で切断した断面を図13（B）に示す。

【0096】

以上の工程で作製される基板を本明細書ではアクティブマトリクス基板と称する。

【0097】

本実施例は一例であって、本実施例の工程に限定されないことはいうまでもない。例えば、各導電膜としては、タンタル（Ta）、チタン（Ti）、モリブデン（Mo）、タングステン（W）、クロム（Cr）、シリコン（Si）からなる導電膜を用いても良い。

【0098】

本実施例のアクティブマトリクス基板は、透過型の液晶表示装置に用いることができる。なお、画素電極として、透明導電膜の代わりに、光を反射する機能を有する導電膜を用いるときは、本実施例のアクティブマトリクス基板を反射型の

液晶表示装置に用いることができる。

【0099】

[実施例2]

本実施例では、実施例1で作製したアクティブマトリクス基板から、アクティブマトリクス型液晶表示装置を作製する工程を以下に説明する。説明には図14を用いる。

【0100】

まず、実施例1に従い、アクティブマトリクス基板を得る。

【0101】

次いで、透光性の基板700上に透明導電膜からなる透明電極701を形成する。以上の構成でなる基板を本実施例では対向基板と称する。

【0102】

次いで、アクティブマトリクス基板及び対向基板上に配向膜702を形成しラビング処理を行う。なお、本実施例により作製する液晶表示装置は投影型の対角0.3インチ～1.0インチ程度のパネルとする。このようなパネルは画素のサイズが $10\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ と小さく、スペーサーによる欠陥が無視できないくらいに大きい。このため、本実施例においてスペーサーは液晶表示装置に用いない。

【0103】

そして、画素部と駆動回路が形成されたアクティブマトリクス基板と対向基板とをシール材（図示せず）で貼り合わせる。シール材にはフィラーが混入されていて、このフィラーによって均一な間隔を持って2枚の基板が貼り合わせられる。画素部のセルギャップは $4.5\mu\text{m}$ とする。

【0104】

その後、両基板の間に液晶材料703を注入し、封止剤（図示せず）によって完全に封止する。液晶材料514には公知の液晶材料を用いれば良い。このようにして図14に示すアクティブマトリクス型液晶表示装置が完成する。そして、必要があれば、アクティブマトリクス基板または対向基板を所望の形状に分断する。さらに、公知の技術を用いて偏光板等を適宜設けた。そして、公知の技術を用いてFPCを貼りつけた。

【0105】

実施例1と図4のグラフを参照すると、セルギャップを4.5 μm とすることで、誘電体615がないときに比べて光漏れ及びディスクリネーションが低減する幅の和は1.5 μm と見積もられる。

【0106】

以上のようにして作製される液晶表示パネルは各種電子機器の表示部として用いることができる。

【0107】

[実施例3]

上記各実施例1または実施例2を実施して形成された液晶表示装置は様々な電気光学装置に用いることができる。即ち、それら電気光学装置を表示部に組み込んだ電子機器全てに本発明を適用できる。

【0108】

その様な電子機器としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、プロジェクター、ヘッドマウントディスプレイ（ゴーグル型ディスプレイ）、カーナビゲーション、カーステレオ、パーソナルコンピュータ、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話または電子書籍等）などが挙げられる。それらの一例を図15、図16及び図17に示す。

【0109】

図15（A）はパーソナルコンピュータであり、本体2001、画像入力部2002、表示部2003、キーボード2004等を含む。本発明を表示部2003に適用することができる。

【0110】

図15（B）はビデオカメラであり、本体2101、表示部2102、音声入力部2103、操作スイッチ2104、バッテリー2105、受像部2106等を含む。本発明を表示部2102に適用することができる。

【0111】

図15（C）はモバイルコンピュータ（モービルコンピュータ）であり、本体2201、カメラ部2202、受像部2203、操作スイッチ2204、表示部

2 2 0 5 等を含む。本発明は表示部 2 2 0 5 に適用できる。

【 0 1 1 2 】

図 1 5 (D) はゴーグル型ディスプレイであり、本体 2 3 0 1、表示部 2 3 0 2、アーム部 2 3 0 3 等を含む。本発明は表示部 2 3 0 2 に適用することができる。

【 0 1 1 3 】

図 1 5 (E) はプログラムを記録した記録媒体（以下、記録媒体と呼ぶ）を用いるプレーヤーであり、本体 2 4 0 1、表示部 2 4 0 2、スピーカ部 2 4 0 3、記録媒体 2 4 0 4、操作スイッチ 2 4 0 5 等を含む。なお、このプレーヤーは記録媒体として DVD (Digital Versatile Disc)、CD 等を用い、音楽鑑賞や映画鑑賞やゲームやインターネットを行うことができる。本発明は表示部 2 4 0 2 に適用することができる。

【 0 1 1 4 】

図 1 5 (F) はデジタルカメラであり、本体 2 5 0 1、表示部 2 5 0 2、接眼部 2 5 0 3、操作スイッチ 2 5 0 4、受像部（図示しない）等を含む。本発明を表示部 2 5 0 2 に適用することができる。

【 0 1 1 5 】

図 1 6 (A) はフロント型プロジェクターであり、投射装置 2 6 0 1、スクリーン 2 6 0 2 等を含む。本発明は投射装置 2 6 0 1 の一部を構成する液晶表示装置 2 8 0 8 やその他の駆動回路に適用することができる。

【 0 1 1 6 】

図 1 6 (B) はリア型プロジェクターであり、本体 2 7 0 1、投射装置 2 7 0 2、ミラー 2 7 0 3、スクリーン 2 7 0 4 等を含む。本発明は投射装置 2 7 0 2 の一部を構成する液晶表示装置 2 8 0 8 やその他の駆動回路に適用することができる。

【 0 1 1 7 】

なお、図 1 6 (C) は、図 1 6 (A) 及び図 1 6 (B) 中における投射装置 2 6 0 1、2 7 0 2 の構造の一例を示した図である。投射装置 2 6 0 1、2 7 0 2 は、光源光学系 2 8 0 1、ミラー 2 8 0 2、2 8 0 4 ～ 2 8 0 6、ダイクロイッ

クミラー 2803、プリズム 2807、液晶表示装置 2808、位相差板 2809、投射光学系 2810 で構成される。投射光学系 2810 は、投射レンズを含む光学系で構成される。本実施例は三板式の例を示したが、特に限定されず、例えば単板式であってもよい。また、図 16 (C) 中において矢印で示した光路に実施者が適宜、光学レンズや、偏光機能を有するフィルムや、位相差を調節するためのフィルム、IR フィルム等の光学系を設けてもよい。

【0118】

また、図 16 (D) は、図 16 (C) 中における光源光学系 2801 の構造の一例を示した図である。本実施例では、光源光学系 2801 は、リフレクター 2811、光源 2812、レンズアレイ 2813、2814、偏光変換素子 2815、集光レンズ 2816 で構成される。なお、図 16 (D) に示した光源光学系は一例であって特に限定されない。例えば、光源光学系に実施者が適宜、光学レンズや、偏光機能を有するフィルムや、位相差を調節するフィルム、IR フィルム等の光学系を設けてもよい。

【0119】

ただし、図 16 に示したプロジェクターにおいては、透過型の電気光学装置を用いた場合を示しており、反射型の電気光学装置での適用例は図示していない。

【0120】

図 17 (A) は携帯電話であり、本体 2901、音声出力部 2902、音声入力部 2903、表示部 2904、操作スイッチ 2905、アンテナ 2906 等を含む。本発明を表示部 2904 に適用することができる。

【0121】

図 17 (B) は携帯書籍（電子書籍）であり、本体 3001、表示部 3002、3003、記憶媒体 3004、操作スイッチ 3005、アンテナ 3006 等を含む。本発明は表示部 3002、3003 に適用することができる。

【0122】

図 17 (C) はディスプレイであり、本体 3101、支持台 3102、表示部 3103 等を含む。本発明は表示部 3103 に適用することができる。本発明のディスプレイは特に大画面化した場合において有利であり、対角 10 インチ以上

(特に 3 0 インチ以上) のディスプレイには有利である。

【 0 1 2 3 】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。また、本実施例の電子機器は実施例 1 ～ 2 のどのような組み合わせからなる構成を用いても実現することができる。

【 0 1 2 4 】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、黒レベルを表示するときの液晶表示装置のディスプレイネーション及び光漏れといった液晶の配向不良を低減でき、コントラストが高く、視認性の良い液晶表示装置を提供することができる。

【 0 1 2 5 】

液晶表示装置の光漏れ及びディスプレイネーションは画素電極の端部において、等電位面が画素電極の側へと屈曲することで、画素電極の表面に対し斜め方向の電界ができ、液晶がその斜め方向の電界に従って配向することにより発生する。そこで、画素電極の端部に高誘電率の誘電体を設け、等電位面を画素電極の表面に平行にするようにすることで、液晶のディスプレイネーション及び光漏れを防止する。

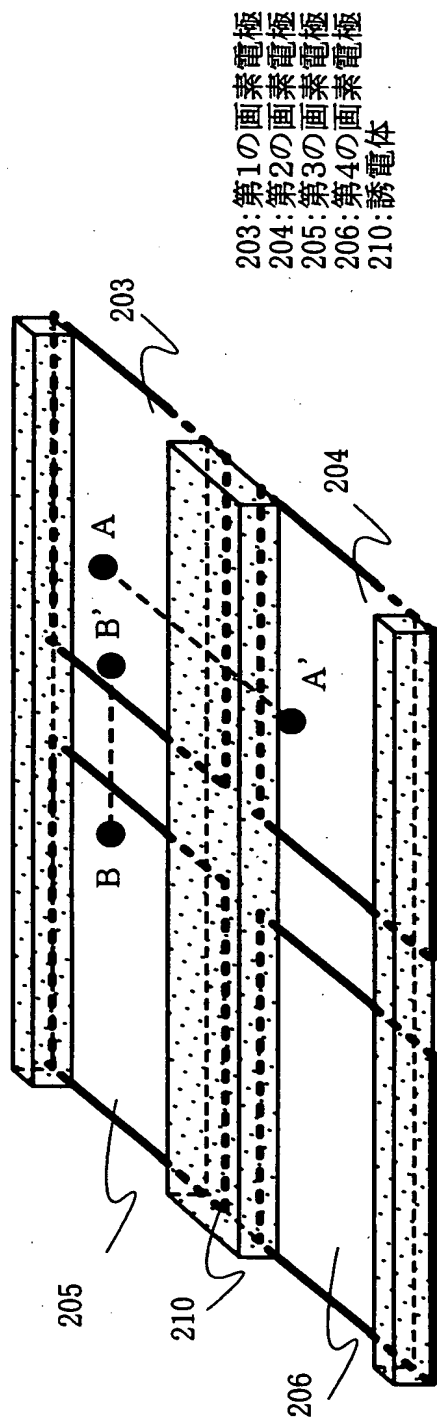
【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明の画素部を示す斜視図。
- 【図 2】 シミュレーションのモデルを示す断面図。
- 【図 3】 誘電体を画素電極の端部上に設けたシミュレーションの結果を示す断面図。
- 【図 4】 誘電体の高さ、光漏れ及びディスプレイネーションの幅の和の関係を示す図。
- 【図 5】 本発明の原理を模式的に示す断面図。
- 【図 6】 本発明の画素電極の端部を示す上面図。
- 【図 7】 本発明の画素電極の端部を示す断面図。
- 【図 8】 本発明の画素電極の端部を示す断面図。
- 【図 9】 本発明の画素部を示す斜視図。

- 【図 1 0】 本発明の画素部を示す斜視図。
- 【図 1 1】 アクティブマトリクス基板の作製工程を示す上面図。
- 【図 1 2】 アクティブマトリクス基板の作製工程を示す上面図及び断面図。
- 【図 1 3】 アクティブマトリクス基板の作製工程を示す上面図及び断面図。
- 【図 1 4】 液晶表示装置を示す断面図。
- 【図 1 5】 電子機器の一例を示す斜視図。
- 【図 1 6】 電子機器の一例を示す斜視図。
- 【図 1 7】 電子機器の一例を示す斜視図。
- 【図 1 8】 ディスクリネーション及び光漏れを説明する断面図。
- 【図 1 9】 シミュレーションのモデルを示す断面図。
- 【図 2 0】 画素電極端部の液晶の配向のシミュレーションの結果を示す断面図。
- 【図 2 1】 ソースライン反転駆動を説明するための上面図。

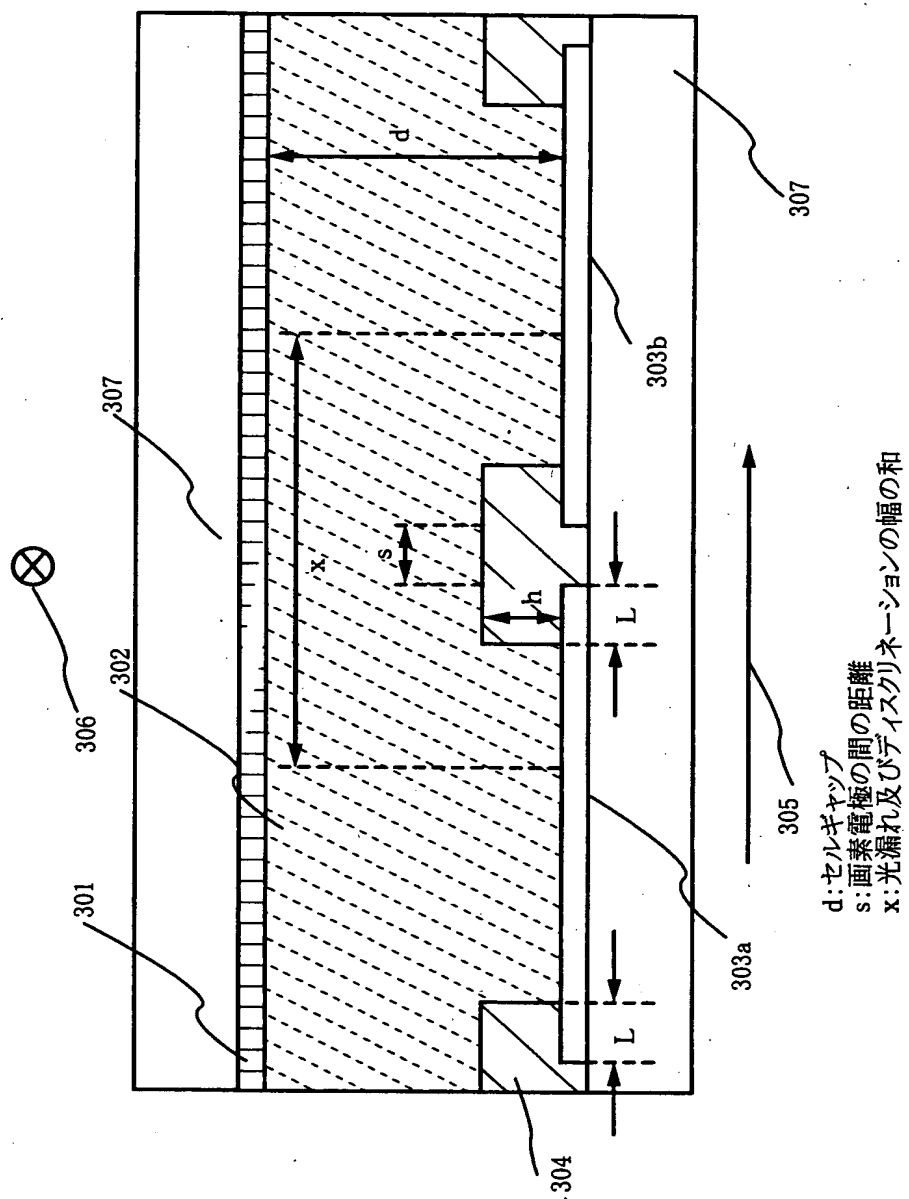
【書類名】 図面

【図 1】

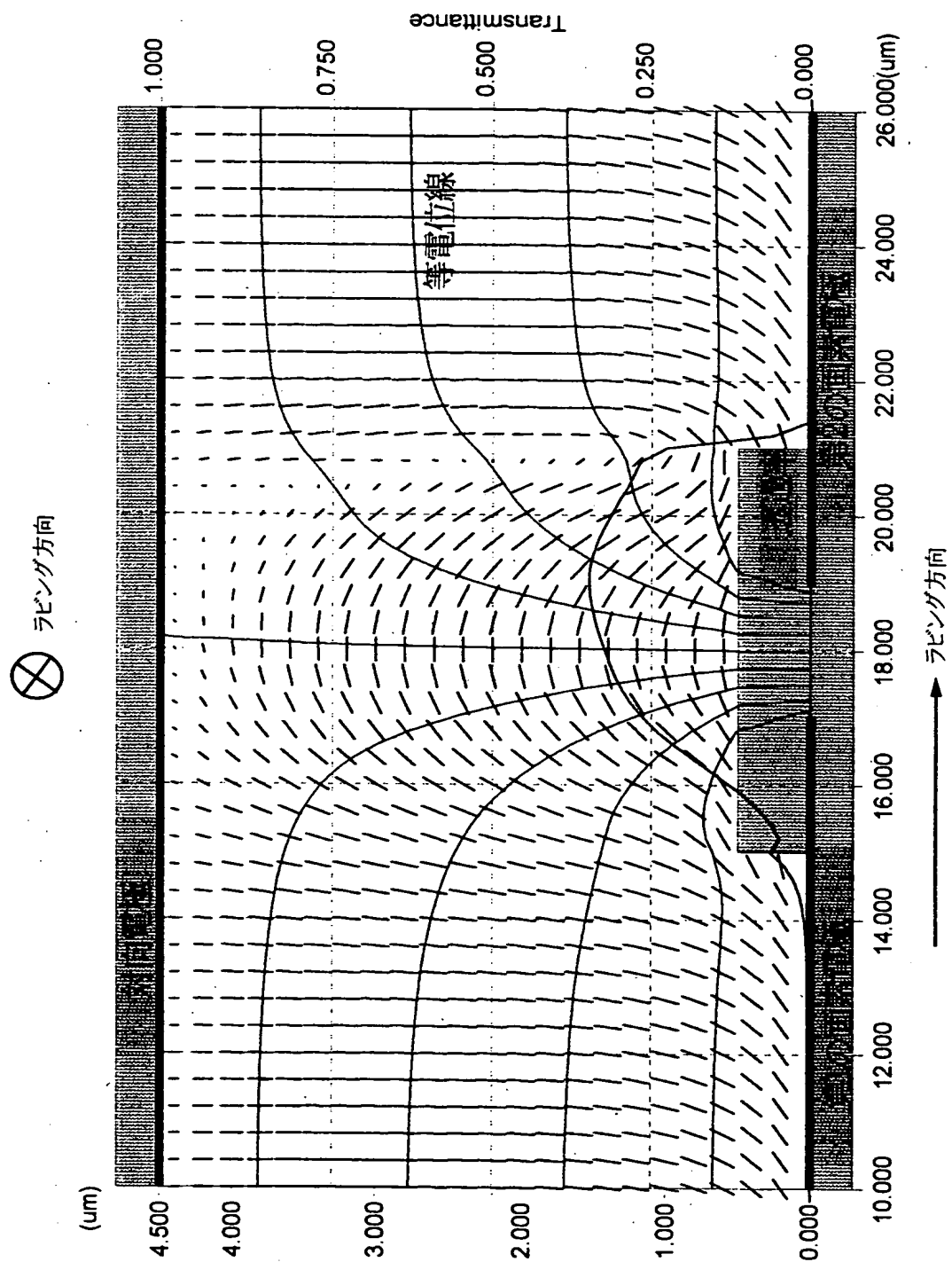


203:第1の面素電極
204:第2の面素電極
205:第3の面素電極
206:第4の面素電極
210:誘電体

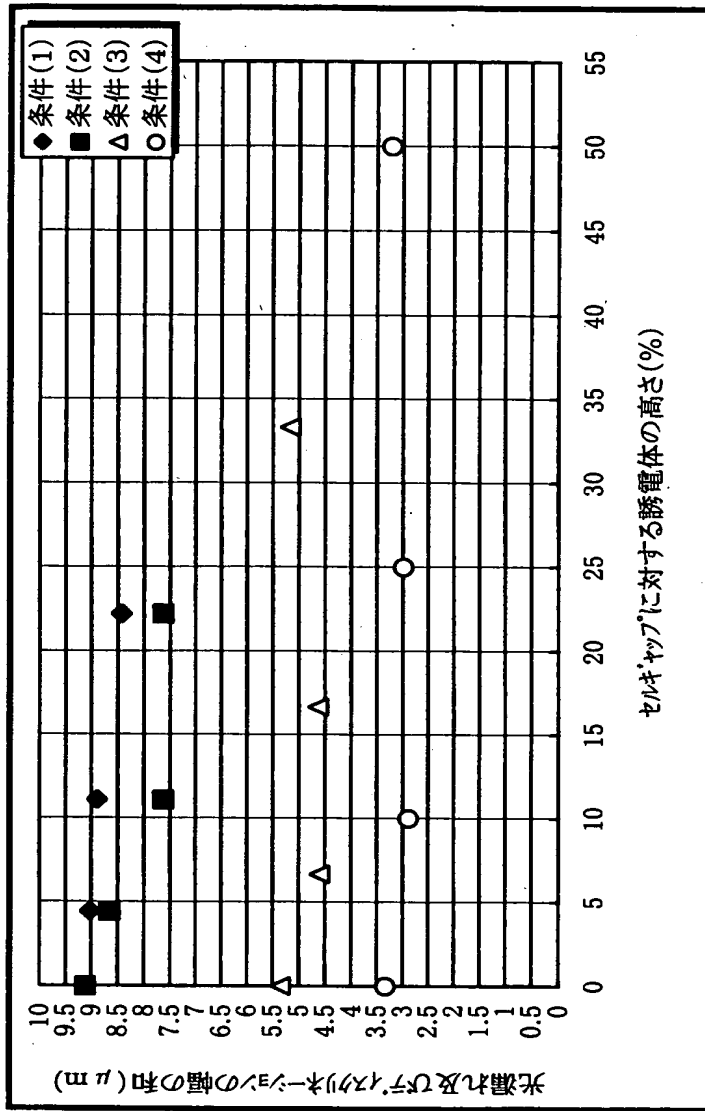
【図 2】



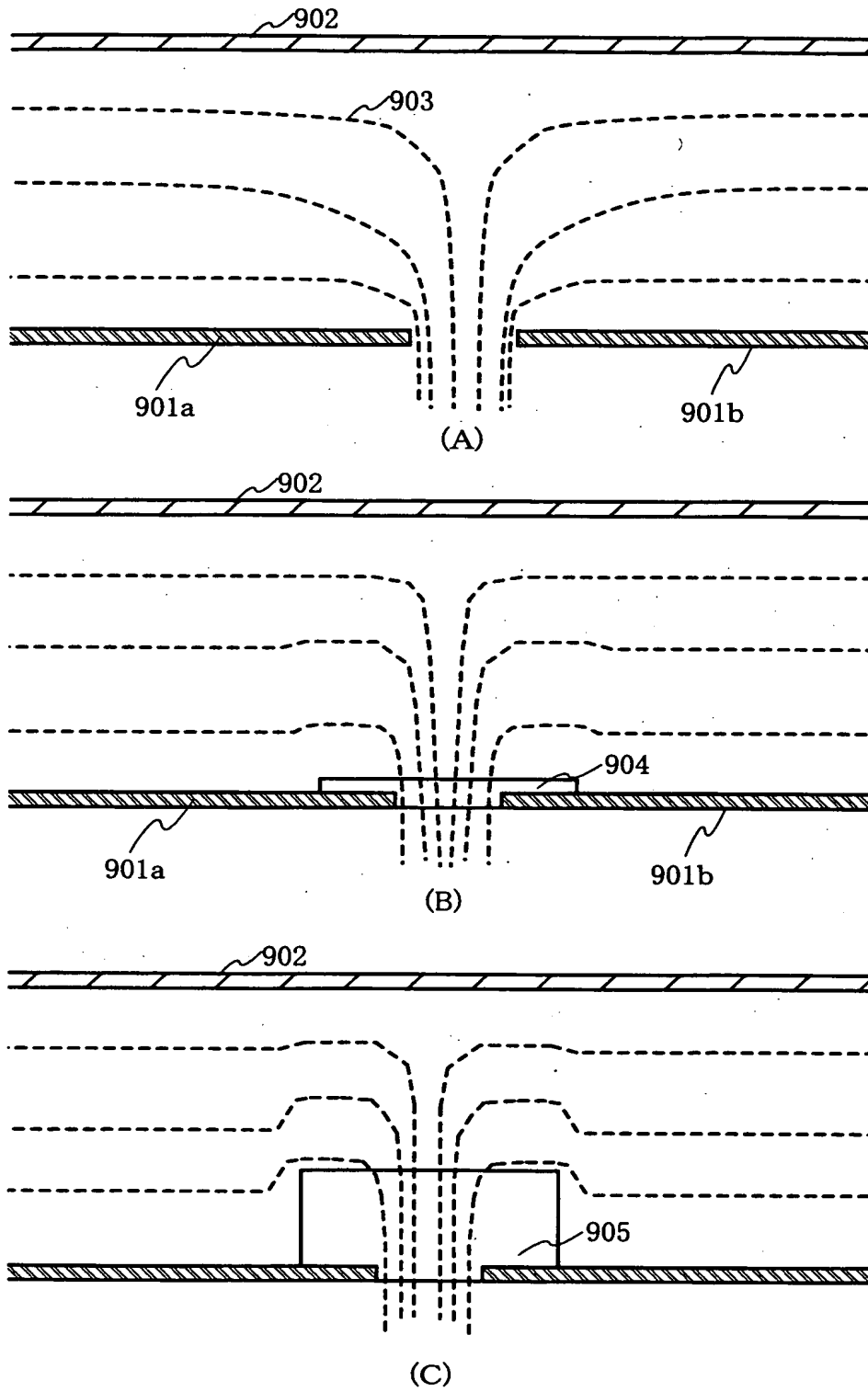
【図 3】



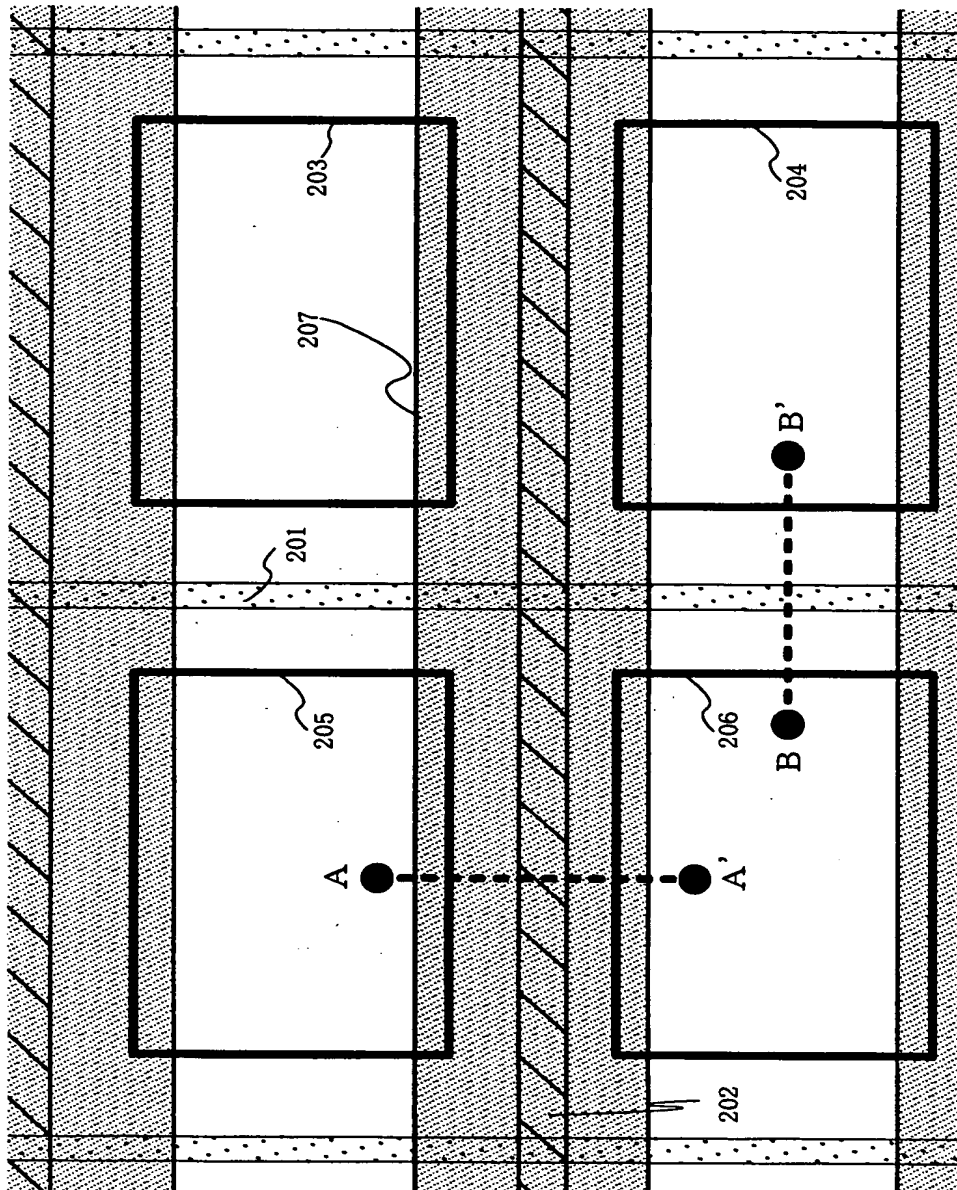
【図 4】



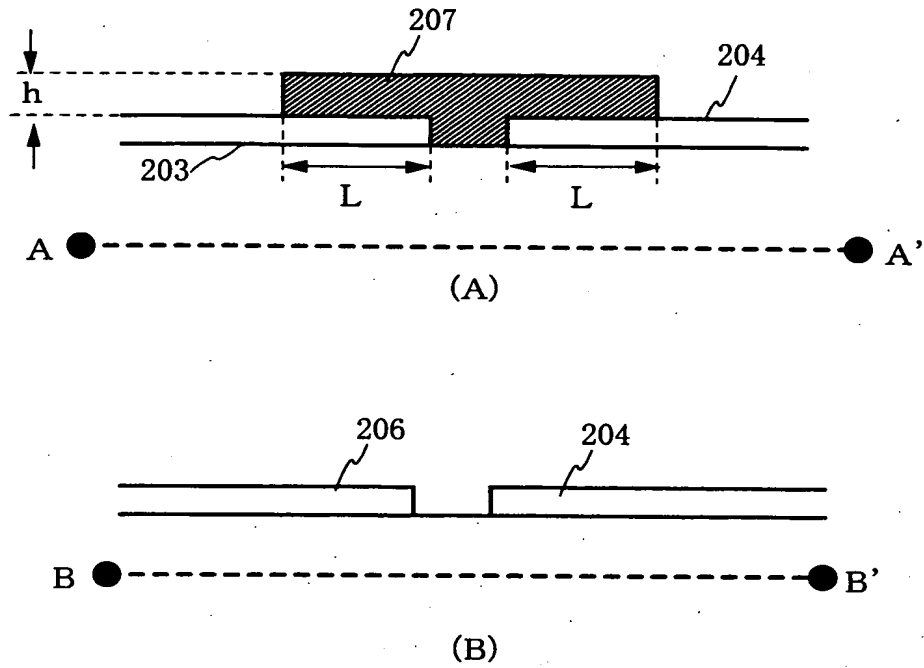
【図 5】



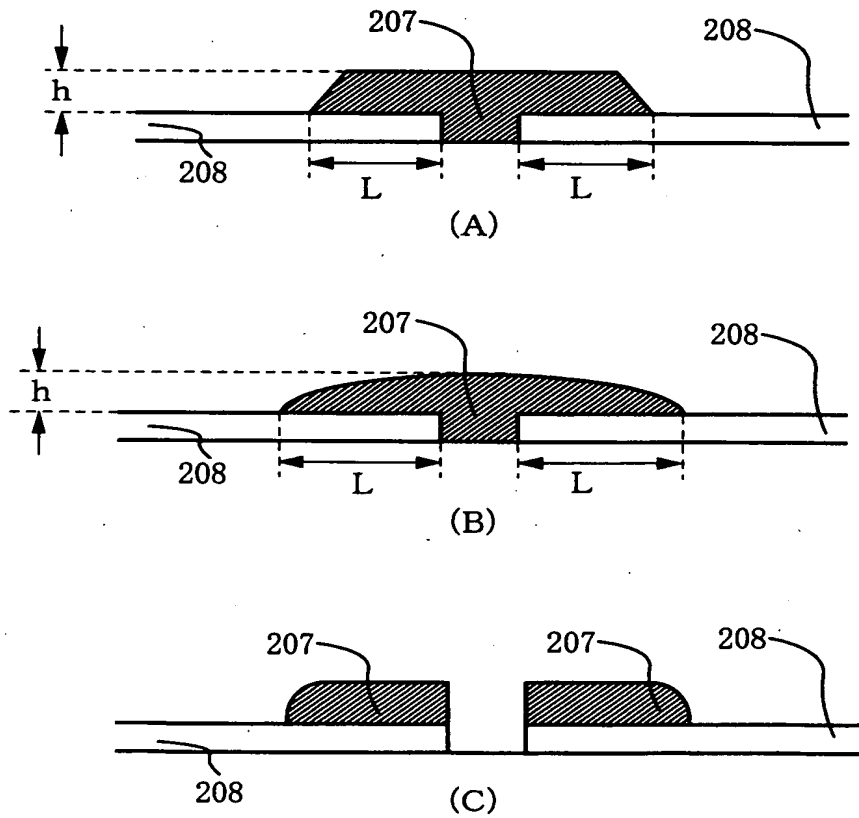
【図 6】



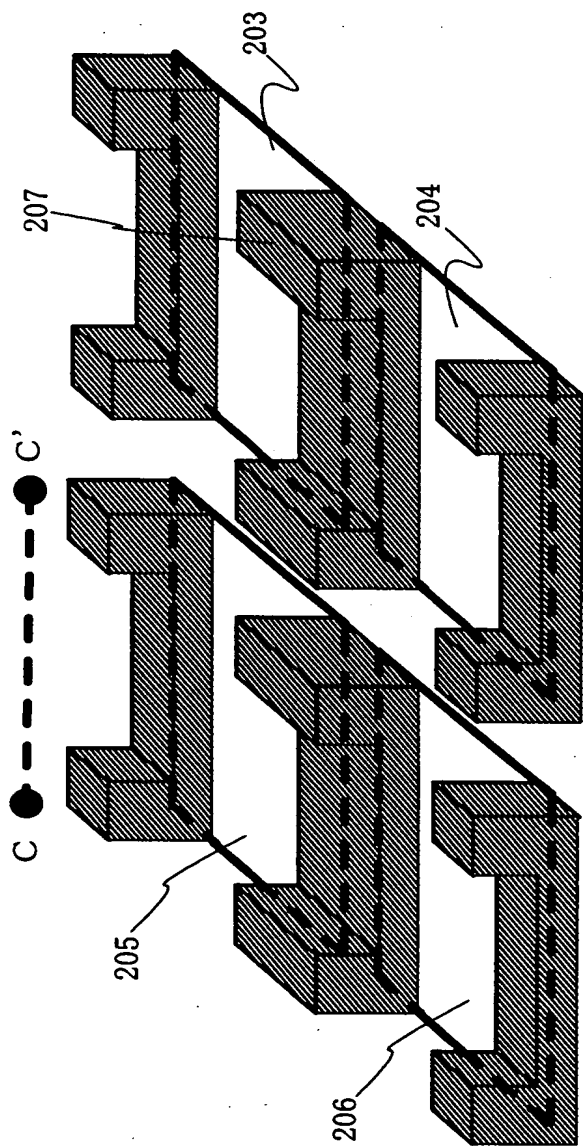
【図 7】



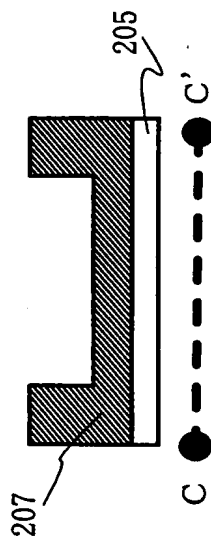
【図 8】



【図 9】



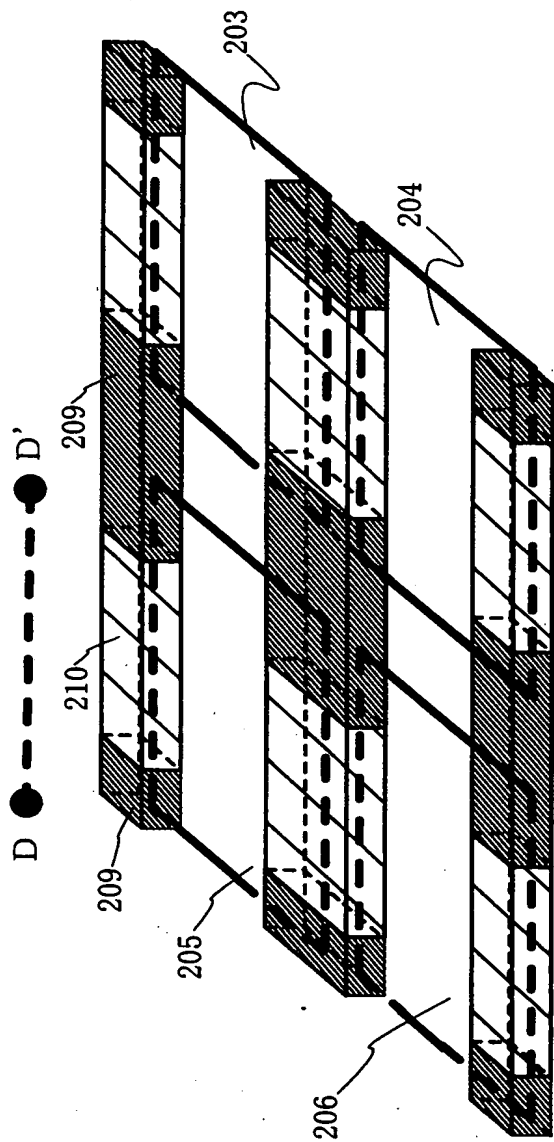
(A)



(B)

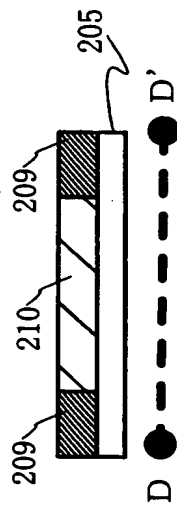
203: 第1の画素電極
204: 第2の画素電極
205: 第3の画素電極
206: 第4の画素電極
207: 誘電体

【図 1 0】



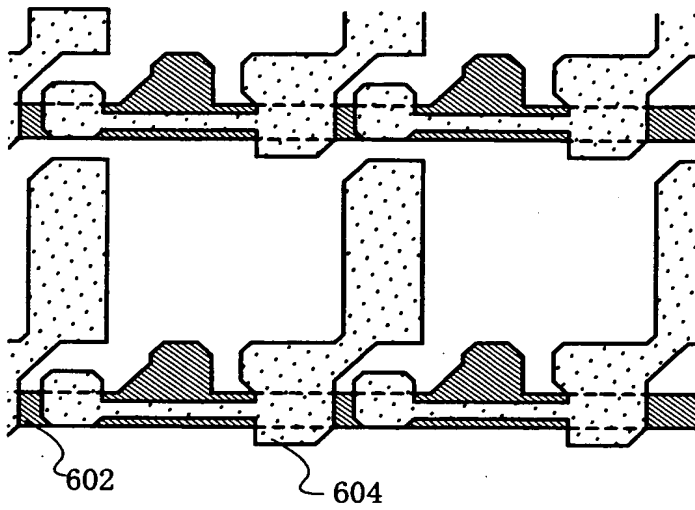
203: 第1の画素電極
204: 第2の画素電極
205: 第3の画素電極
206: 第4の画素電極
209: 第1の誘電体
210: 第2の誘電体

(A)

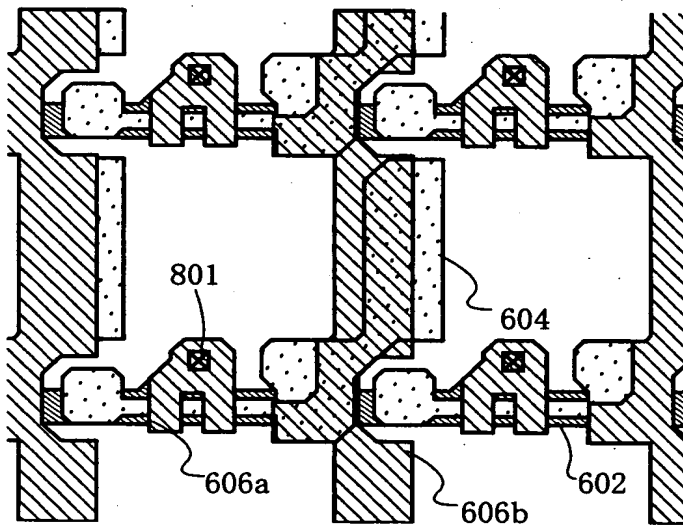


(B)

【図 1 1】

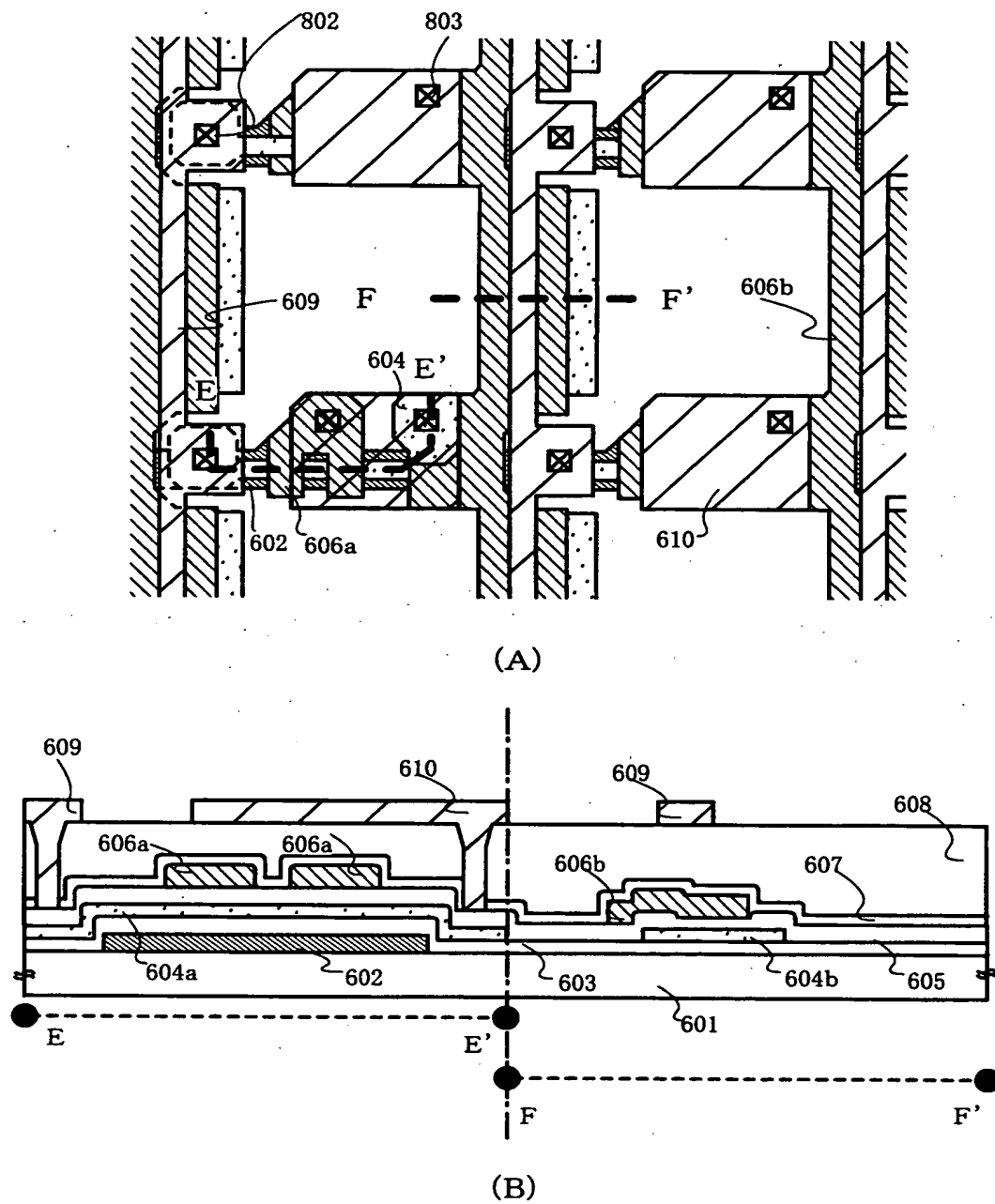


(A)



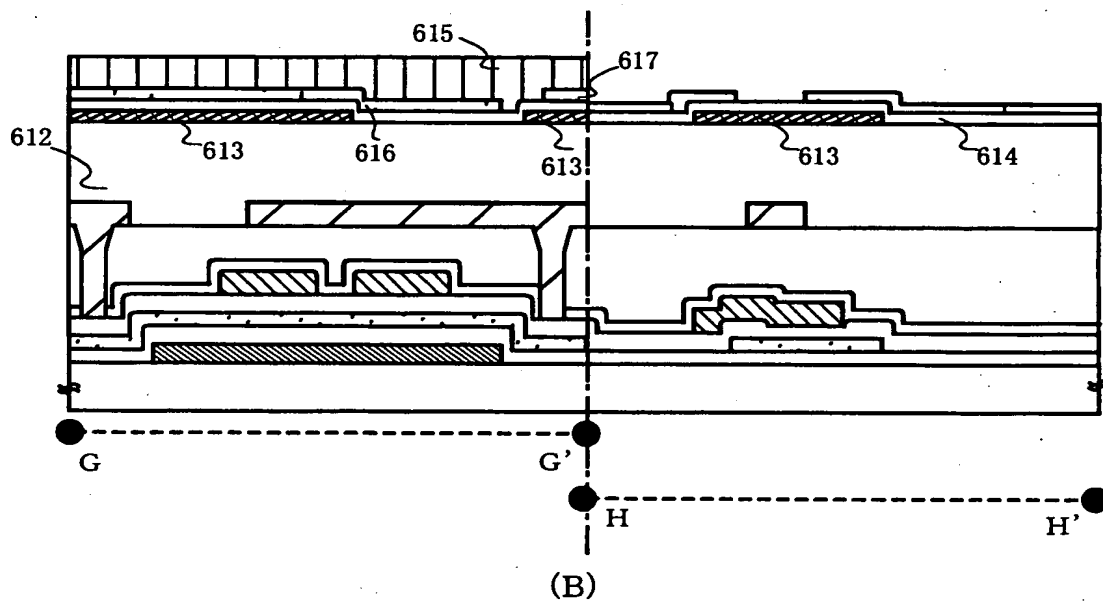
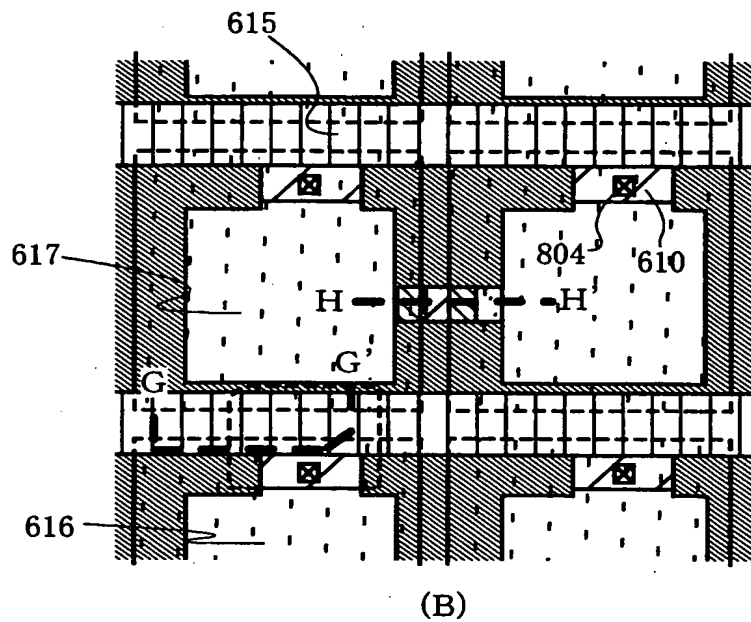
(B)

【図 1 2】



- | | |
|-------------|----------------|
| 601: 基板 | 607: パッシベーション膜 |
| 602: 走査線 | 608: 層間絶縁膜 |
| 603: 絶縁膜 | 609: 信号線 |
| 604: 半導体層 | 610: 電極 |
| 605: ゲート絶縁膜 | |
| 606a: ゲート電極 | |
| 606b: 容量配線 | |

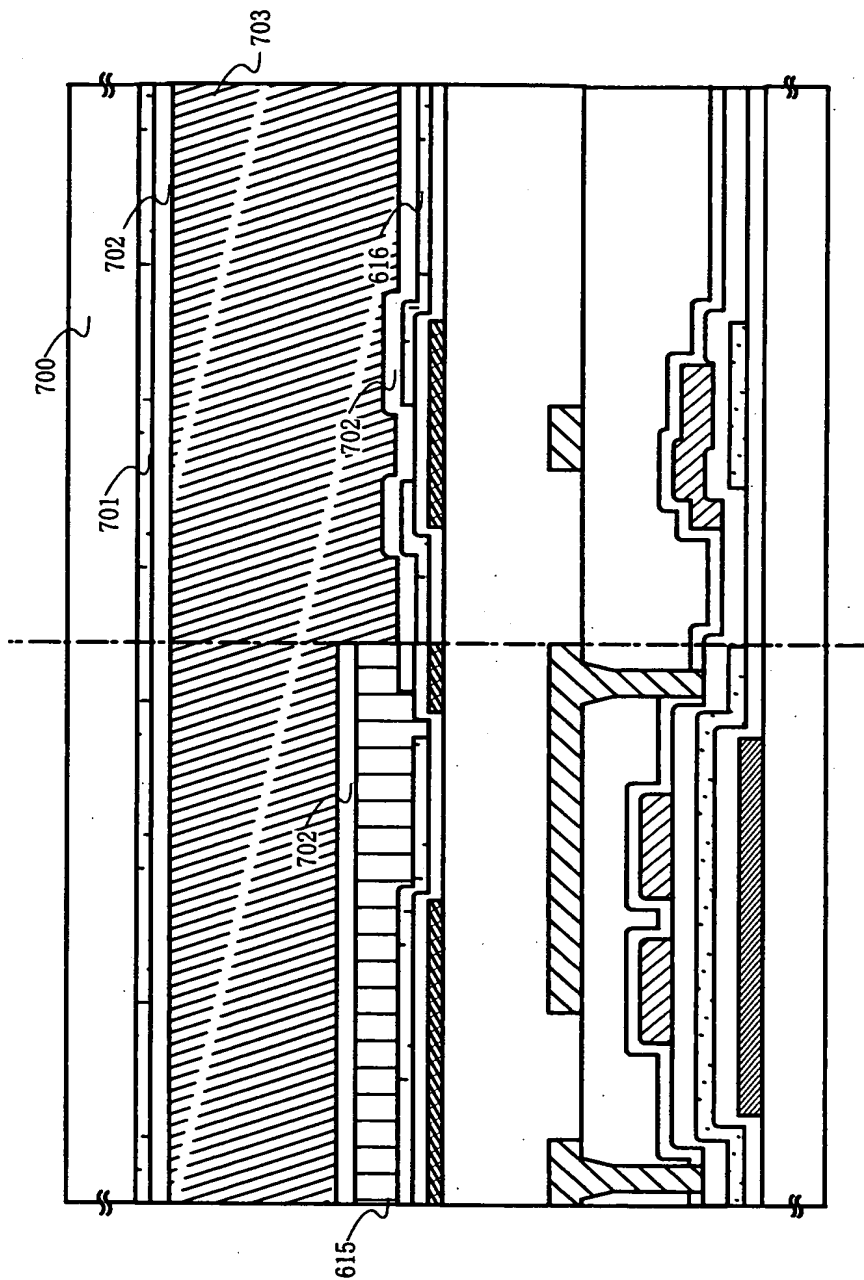
【図 1 3】



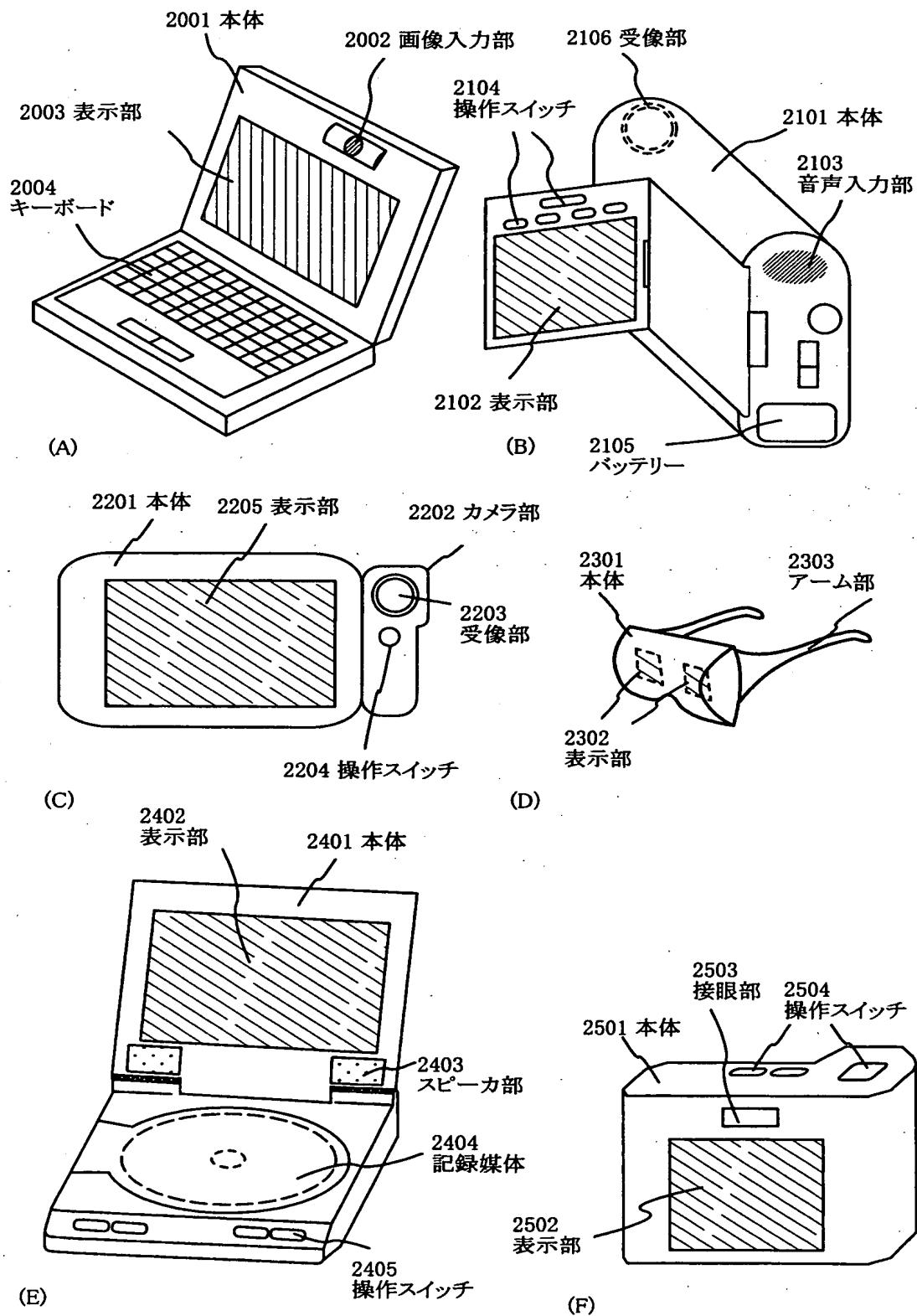
612: 層間絶縁膜
613: 遮光層
614: 絶縁膜

615: 誘電体
616: 第1の画素電極
617: 第2の画素電極

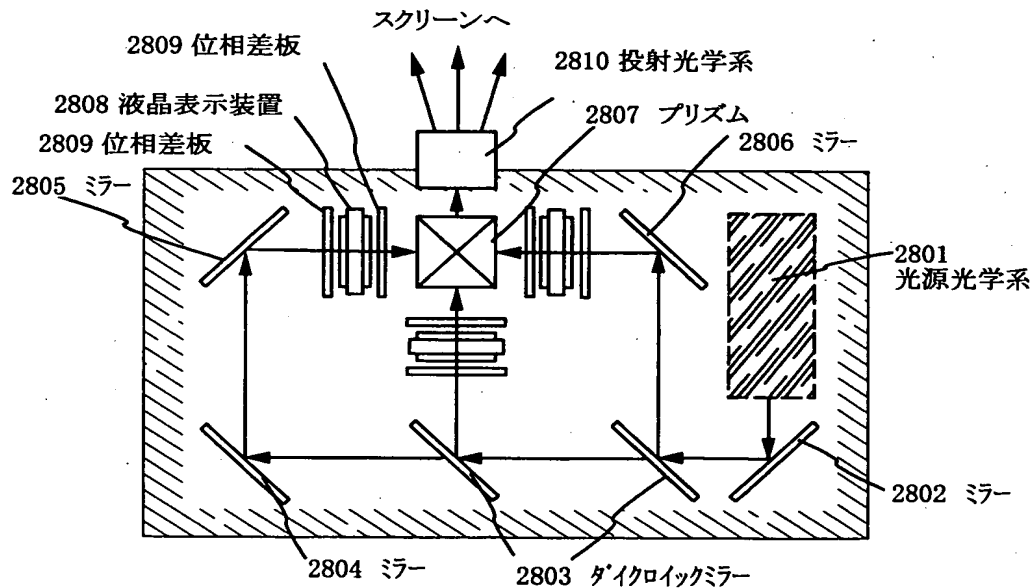
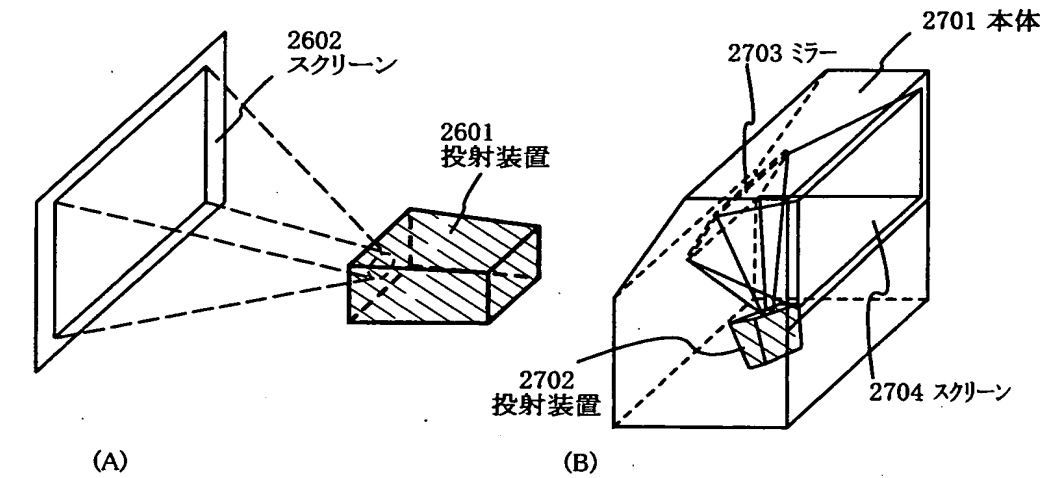
【図 14】



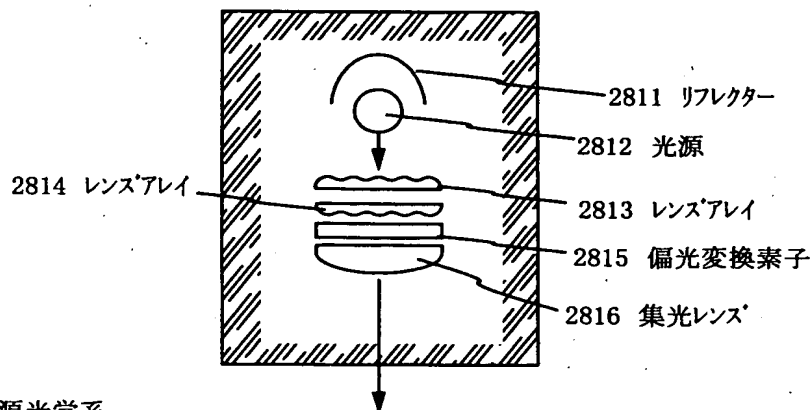
【図 1 5】



【図 1 6】

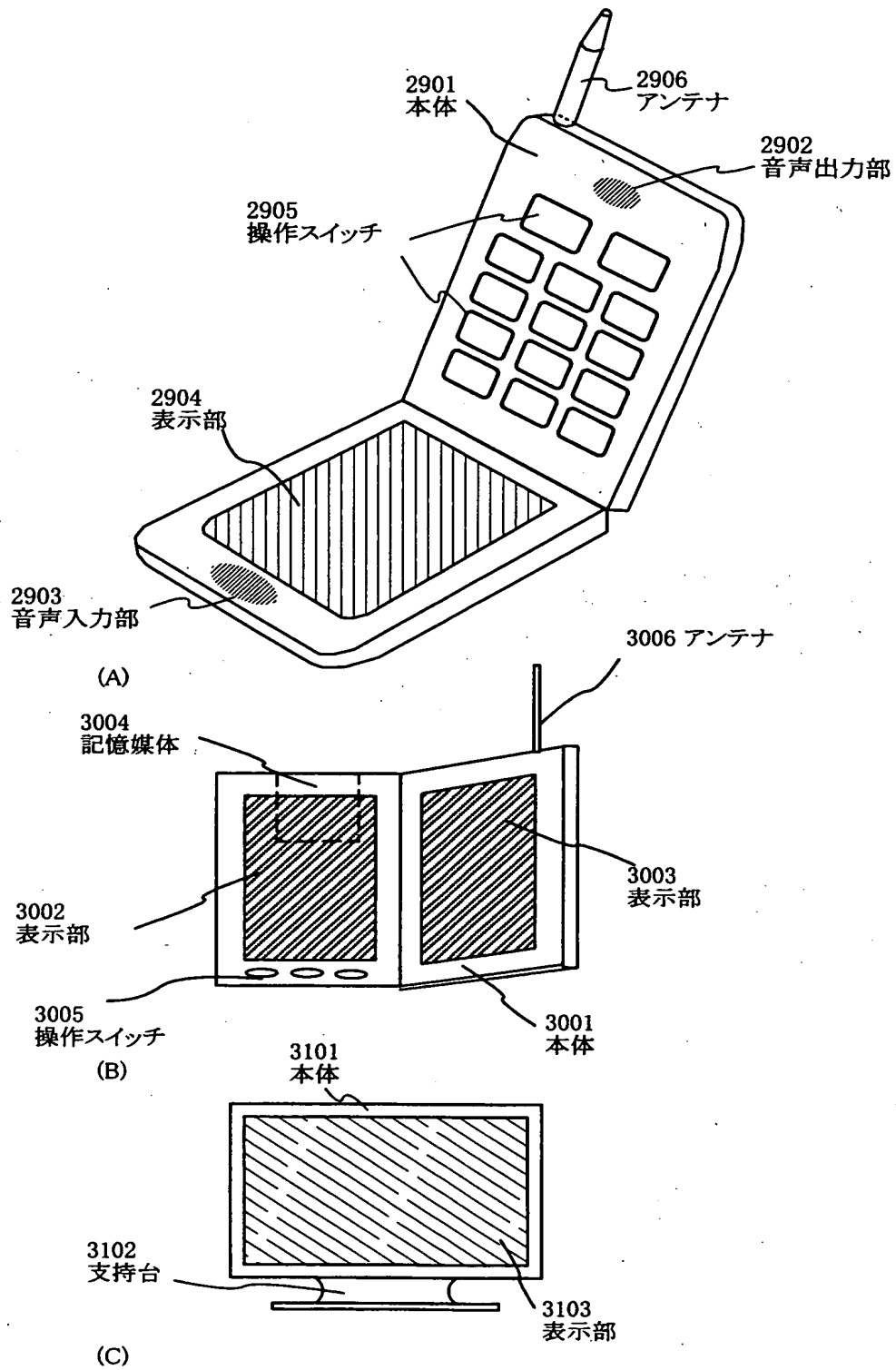


(C) 投射装置 (三板式)

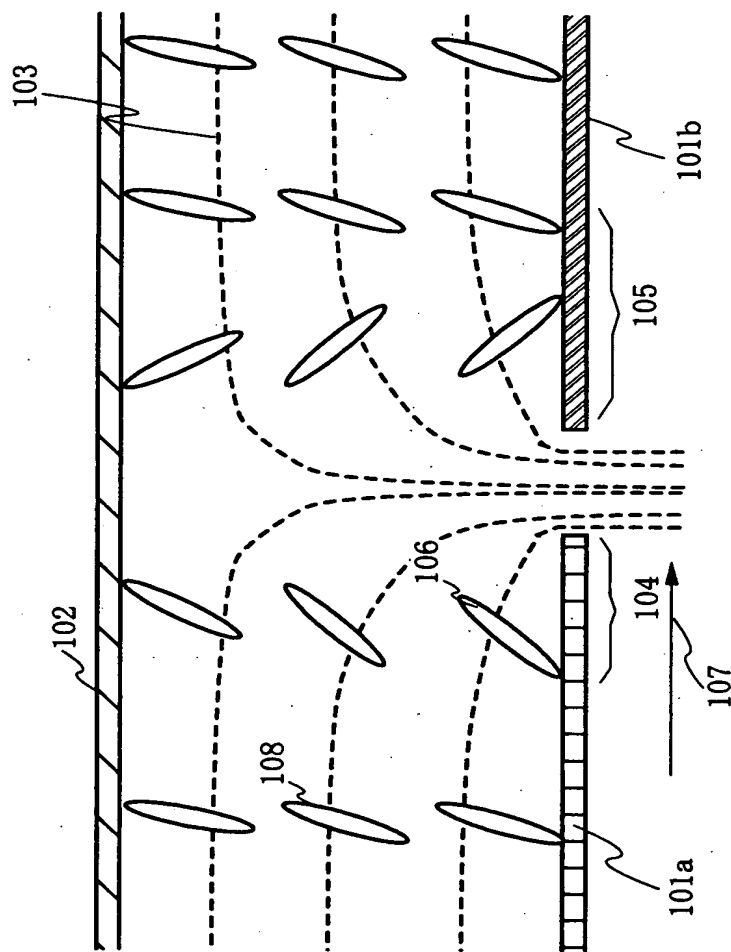


(D) 光源光学系

【図 1 7】

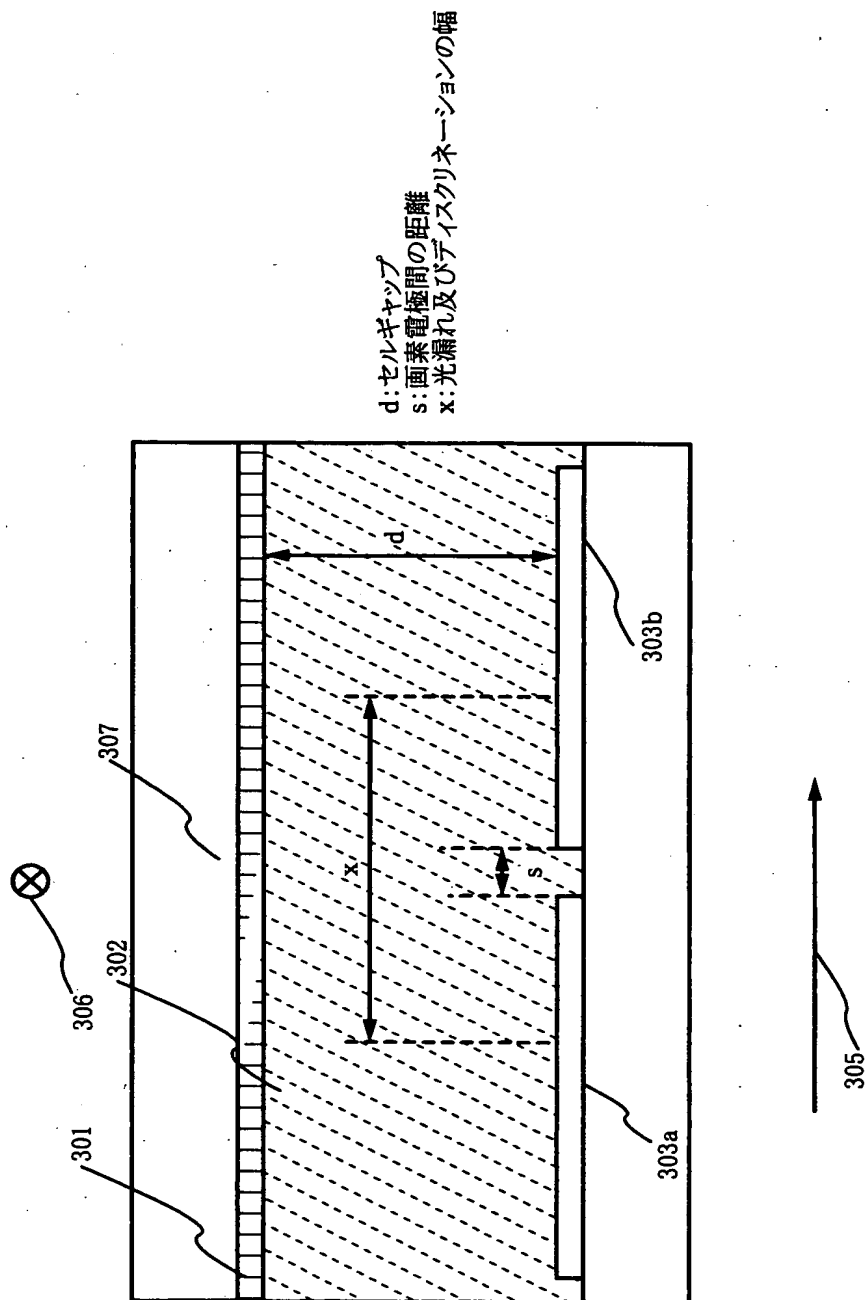


【図 1 8】

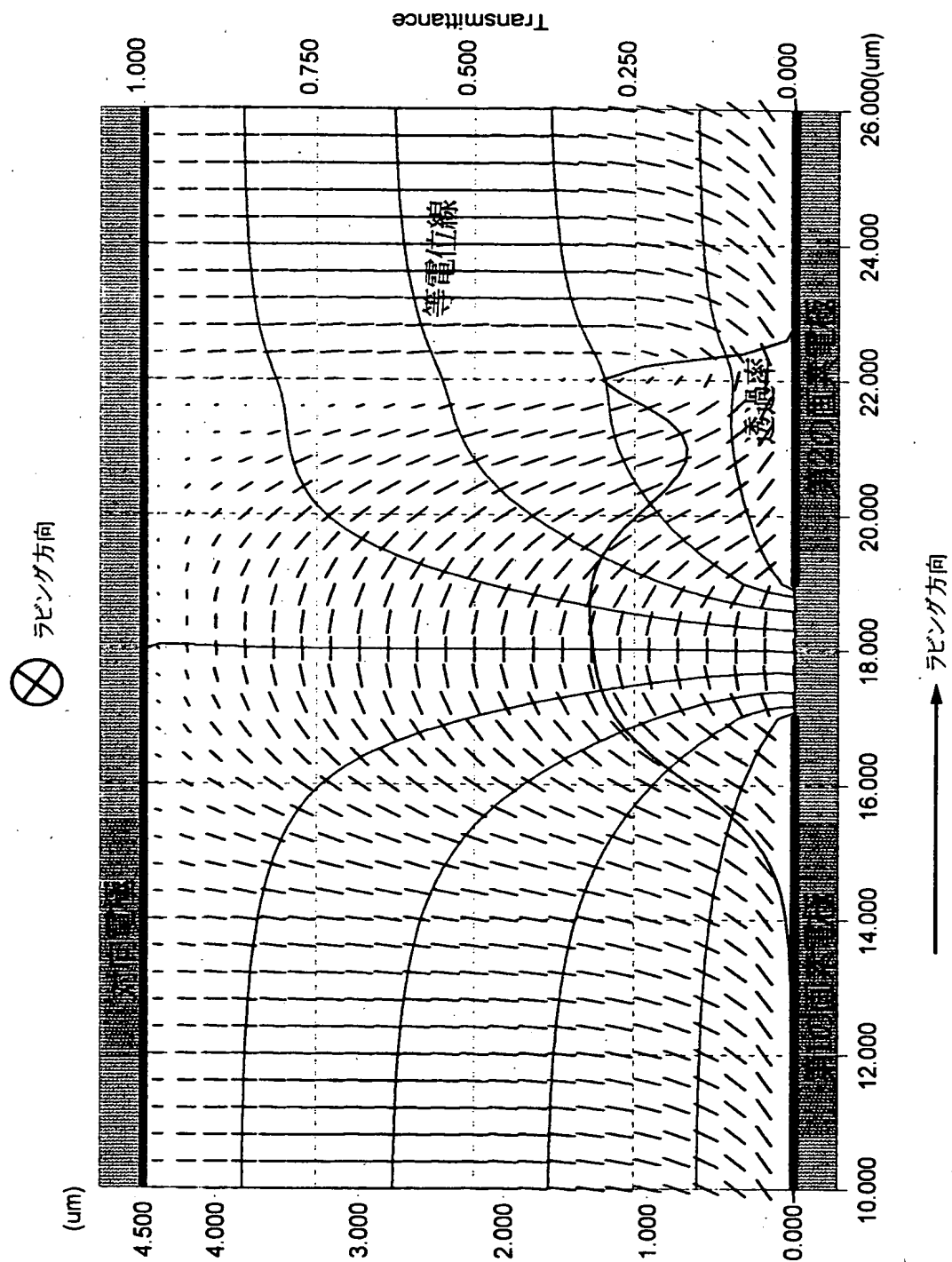


- 101a: 第1の画素電極
- 101b: 第2の画素電極
- 102: 対向電極
- 103: 等電位線
- 104: 光漏れが発生する領域
- 105: ディスクリネーションが発生する領域
- 106: 液晶分子
- 107: ラビング方向
- 108: 液晶分子

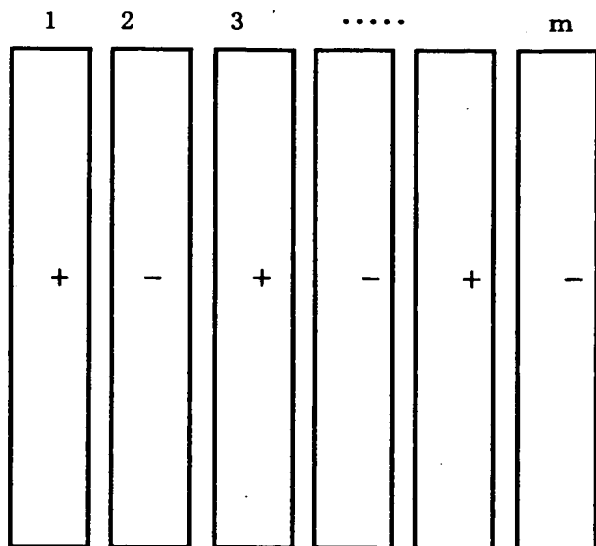
【図 1 9】



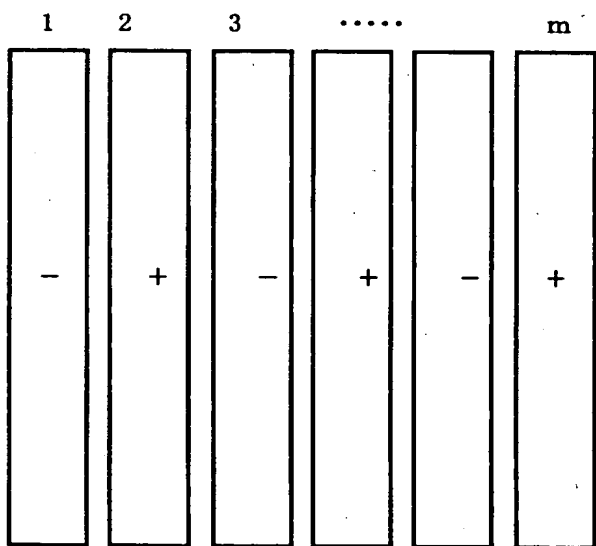
【図 2 0】



【図 2 1】



(a)奇数フレームのソース配線の極性



(b)偶数フレームのソース配線の極性

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光漏れ及びディスクリネーションを低減する。

【解決手段】 光漏れ及びディスクリネーションは画素電極の端部で、等電位線が画素電極の側に屈曲することにより起こる。画素電極の端部に高誘電率の誘電体を設けることで、等電位線を対向電極の側に持ち上げる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000153878]

1. 変更年月日 1990年 8月17日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県厚木市長谷398番地

氏 名 株式会社半導体エネルギー研究所